

明 細 書

路車間通信システム

技術分野

- [0001] この発明は、道路上を走行する移動局と、道路上に設置された基地局装置との間で行われる路車間通信を利用して、前記移動局に対して応用サービスを提供する路車間通信システムに関するものである。

背景技術

- [0002] 従来の路車間通信システムの一例としては、社団法人 電波産業会にて定められた標準規格「狭域通信 (DSRC) システム標準規格 ARIBSTD-T75」(平成13年9月6日 策定) が知られている。この標準規格は通信ゾーンを限定したスポット通信による路車間通信方式を定めたものであり、アプリケーション毎にAIDとよばれる識別子を用いることでマルチアプリケーションに対応している。

しかしながら、前記従来技術では、常に基地局がマスター、移動局がスレーブであり、マスター・スレーブ型のアプリケーションしか実現できず、移動局側から通信を起動したり、移動局と基地局が対等に通信するようなアプリケーションには適用できなかった。また、このAIDと呼ばれる識別子は32個しか規定できないため、アプリケーションの種類が増大した場合に対応が困難であるという問題もあった。さらに、一度に送受信可能なデータサイズが、数百バイト程度と小さく、数十キロバイト以上の大容量のデータ通信を必要とするアプリケーションに利用することは困難であった。

- [0003] これらの課題を解決するための手法の一例として、前記標準規格(狭域通信 (DSRC) システム標準規格 ARIB STD-T75) 上に、双方向に通信可能なプロトコルである拡張通信制御プロトコル (ASL-ELCP) を配置し、基地局が定期的に移動局からの通信の有無をポーリングすることで、移動局からの通信を実現している。さらに、前記拡張通信制御プロトコル (ASL-ELCP) にアクセス点識別子と呼ばれる識別子を定義し、前記標準規格(狭域通信 (DSRC) システム標準規格 ARIB STD-T75) と前記拡張通信制御プロトコル (ASL-ELCP) とからなる階層上に複数のプロトコルの動作を可能とし、この複数のプロトコルの一つとしてインターネットプロトコルを利

用することで、マルチアプリケーションへの対応を実現している。また、バルク転送とよばれる分割・組立機構を有することで、最大で50キロバイト程度のメッセージの送受信が可能である。さらに、同報通信においては、同一データを複数回連続して送信することで通信の誤り率を小さく抑えることを実現している(例えば、非特許文献1参照。)。

- [0004] 非特許文献1:情報処理学会ITS研究会「DSRC (ARIB STD-T75準拠) システムの実装及び評価」(2002-ITS-10-10)

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0005] しかしながら、前記従来技術においては、マルチアプリケーションを実現するために、前記拡張通信制御プロトコル(ASL-ELCP)上で、ネットワーク型のプロトコルであるインターネットプロトコルを利用するため、IPアドレスの割当やTCPのセットアップに要する時間などの初期接続に係わるオーバーヘッドの問題から、走行中のアプリケーションに対して適用が困難であるという問題があった。また、同様の問題により、走行中に送信するデータサイズが100キロバイトを超えるようなアプリケーションへの適用は依然として困難であった。さらに前記バルク転送機能では、データを単に分割しているだけなので、分割データの再送を下位レイヤであるDSRCに依存しており、DSRC通信以外の理由で欠落したデータへの対応に問題があった。また、シャドーイングや電波が弱いなど、所定の時間通信不可能な領域では、再送した個々のデータや連送したデータすべてが欠落する可能性があるため、誤り率を改善できないという問題があった。

- [0006] 本発明はかかる問題点を解決するためになされたもので、道路上を走行及び停止する移動局と、前記道路上に設置された基地局装置との間で行われる路車間通信を利用して、前記移動局に対して応用サービスを提供する路車間通信システムにおいて、走行中においても様々なアプリケーションを実行可能とするため、複数のアプリケーション間のデータ転送のためのメカニズムと、100キロバイトを超えるような大容量のデータ送信のメカニズムと、一定時間通信できない場合においても、通信誤り率を改善可能なメカニズムとを備えた非ネットワーク型の通信プロトコルを提供するもので

ある。

課題を解決するための手段

- [0007] この発明に係る路車間通信システムは、道路上を走行する移動局と、前記道路上に設置された基地局装置との間で行われる路車間通信を利用して、前記移動局に対して応用サービスを提供する路車間通信システムにおいて、複数のアプリケーション間のデータ転送のためのメカニズムを提供する転送サービス処理部、及び未達データの再送信機構と、メッセージ単位 of データ送受信機構と、メッセージの分割・組立機構とを有し、単方向のデータ送信とリクエスト・レスポンス型のトランザクションサービスを提供するトランザクション管理部を備えるものである。

発明の効果

- [0008] この発明に係る路車間通信システムは、基地局装置および移動局内の双方のローカルアプリケーションが非ネットワーク型のプロトコルを利用して通信を行うシステムであり、前記非ネットワーク型のプロトコルを、転送サービス処理部とトランザクション管理部とで構成したので、走行中においても様々なアプリケーションが実行可能となる。また、一定時間通信できない場合においても、通信誤り率が改善可能となる。
- [0009] また、転送サービス処理部とトランザクション管理部とをそれぞれ独立した構成としたため、最も単純なアプリケーションでは転送サービス処理部を直接使用することで実現が可能であり、高速接続性、低オーバーヘッドといった走行中の路車間通信に必要な要件を満たすことができる。さらに、プロトコルを拡張する際には拡張箇所をトランザクション管理部に局所化でき、拡張を容易に行うことができる。
- [0010] 転送サービス処理部においては、送受信双方のアプリケーションを識別するためにポート番号を利用する。これにより複数のアプリケーション間のデータ転送が実現できる。また、このポート番号は65536種類あり、今後のアプリケーション種類の増大にも十分に対応が可能である。
- [0011] トランザクション管理部においては、アプリケーションから指定された識別子(送信データ識別子)により送信データの単位を識別する。またこのプロトコルは、送信データ単位が下位層のプロトコルで一度に送信可能なサイズよりも大きい場合には、送信可能なサイズに分割し、順序番号を付けて送信し、受信側でその順序番号を元に組み

立てる機能を有する。このとき、個別通信の場合には、最終データの受信時に未受信のデータの順序番号を送信側に通知することで、送信側は未受信のデータのみを再送信する。これにより通信誤り率が改善できる。

また、個別通信・同報通信の場合には、送信元のアプリケーション識別子(送信元ポート番号)とそのアプリケーションが指定した送信データ識別子の組が同一の場合には、受信側で既受信の同一識別子のデータと同一のデータとして扱う。これにより送信側は任意のタイミングでデータの再送信が可能となり、一定時間通信できない場合においても、通信誤り率を改善できる。

図面の簡単な説明

- [0012] [図1]この発明の実施の形態1による路車間通信システムにおけるコネクション識別の概念を示す図である。
- [図2]ローカルポート番号の分類を示す図である。
- [図3]データグラム伝送サービスの例を示す図である。
- [図4]プリミティブ種別を示す図である。
- [図5]パラメータ種別を示す図である。
- [図6]データ転送サービスの論理関係を示す図である。
- [図7]転送プリミティブの定義を示す図である。
- [図8]管理サービスインタフェースの論理関係を示す図である。
- [図9]イベント通知プリミティブの定義を示す図である。
- [図10]ポート生成プリミティブの定義を示す図である。
- [図11]ポート破棄プリミティブの定義を示す図である。
- [図12]受信可能ポートリストの構成例を示す図である。
- [図13]通信制御情報の構成例を示す図である。
- [図14]データ転送メッセージの形式を示す図である。
- [図15]LPCPのプロトコル識別子を示す図である。
- [図16]イベント通知のメッセージの形式を示す図である。
- [図17]イベントコード(eventCode)の内容を示す図である。
- [図18]LPCPの初期接続手順の一例を示す図である。

[図19]LPCPの通信終了手順の一例を示す図である。

[図20]LPCPのメッセージ転送手順を示す図である。

[図21]DSRCが接続されていない場合の処理手順を示す図である。

[図22]送信先ポート番号が有効でない場合のメッセージ転送手順を示す図である。

[図23]LPPの概念を示す図である。

[図24]LPPにおけるトランザクション間データ交換例を示す図である。

[図25]データ送信サービスの例を示す図である。

[図26]リクエスト・レスポンス型トランザクションサービスの例を示す図である。

[図27]データ再送の例を示す図である。

[図28]重複受信チェックの例を示す図である。

[図29]メッセージの分割・組立処理の例を示す図である。

[図30]選択的再送処理の例を示す図である。

[図31]最終パケットの再送処理の例を示す図である。

[図32]トランザクションの再実行の例を示す図である。

[図33]トランザクション破棄通知の例を示す図である。

[図34]プリミティブ種別を示す図である。

[図35]パラメータ種別を示す図である。

[図36]Invokeプリミティブの引数を示す図である。

[図37]Abortプリミティブの引数を示す図である。

[図38]Abort Type=0の場合(システムエラー)のAbort Code一覧を示す図である。

[図39]Connectプリミティブの引数を示す図である。

[図40]Disconnectプリミティブの引数を示す図である。

[図41]RegisterPortプリミティブの引数を示す図である。

[図42]DeregisterPortプリミティブの引数を示す図である。

[図43]PDU種別一覧を示す図である。

[図44]ローカルポートプロトコルのプロトコルデータユニット基本構造を示す図である。

。

- [図45]Invoke PDUのヘッダ情報を示す図である。
- [図46]Result PDUのヘッダ情報を示す図である。
- [図47]Acknowledgement PDUのヘッダ情報を示す図である。
- [図48]Abort PDUのヘッダ情報を示す図である。
- [図49]Invoke Segment PDUのヘッダ情報を示す図である。
- [図50]Result Segment PDUのヘッダ情報を示す図である。
- [図51]Nack PDUのヘッダ情報を示す図である。
- [図52]受信可能ポートリスト通知におけるプロトコルデータユニットを示す図である。
- [図53]送信不可ポート通知におけるプロトコルデータユニットを示す図である。
- [図54]ローカルポートプロトコルの初期接続手順を示す図である。
- [図55]高速接続アプリの初期接続シーケンス例を示す図である。
- [図56]データ送信トランザクションサービスの処理シーケンス例を示す図である。
- [図57]リクエスト・レスポンス型トランザクションサービスの基本処理シーケンス例を示す図である。
- [図58]Resultタイマーがタイムアウトした場合の処理シーケンス例を示す図である。
- [図59]再送処理が有効な場合のデータ転送手順(基本シーケンス)を示す図である。
- [図60]再送処理手順(再送成功時)を示す図である。
- [図61]再送処理手順(再送失敗時)を示す図である。
- [図62]分割・組立処理が有効な場合のシーケンス例を示す図である。
- [図63]分割・組立処理が有効な場合のシーケンス例(選択的再送処理)を示す図である。
- [図64]分割・組立処理が有効な場合のシーケンス例(最終セグメントが未達時の場合)を示す図である。
- [図65]DSRC切断時の手順を示す図である。
- [図66]トランザクション破棄手順を示す図である。
- 発明を実施するための最良の形態

[0013] 実施の形態1.

図1はこの発明の実施の形態1による路車間通信システムにおける接続認識

別の概念を示す図である。また、図3は本発明の実施の形態1による路車間通信システムにおけるデータの流れの概要を示す図である。図1、図3を用いて、基地局装置と移動局との基本構成を説明する。

基地局装置及び移動局において使用する通信プロトコルは、狭域通信 (DSRC) プロトコル (ARIB STD-T75) と、双方向に通信可能なプロトコルである拡張通信制御プロトコル (ASL-ELCP) と、転送サービス処理部 (ローカルポート制御プロトコル (LPCP: Local Port Control Protocol)) と、トランザクション管理部 (ローカルポートプロトコル (LPP: Local Port Protocol)) とからなる階層構造をなしており、この通信プロトコルの上で複数のアプリケーションが実行される。

転送サービス処理部は、狭域通信 (DSRC) プロトコル (ARIB STD-T75) および拡張通信制御プロトコル (ASL-ELCP) 上でアプリケーションの多重化を実現するための制御プロトコルであり、マルチアプリケーションを実現するための最小限の機能を有している。

一方、トランザクション管理部は前記転送サービス処理部とアプリケーションの間に介在し、転送サービス処理部の通信サービスを拡張する通信プロトコルであり、大容量データ通信などより高度な通信サービスをアプリケーションに対して提供する。

以下ではこの転送サービス処理部とトランザクション管理部について詳細に説明する。

[0014] 1. 転送サービス処理部 (ローカルポート制御プロトコル)

1.1 概要

以下に転送サービス処理部 (ローカルポート制御プロトコル) について詳細に説明する。ローカルポート制御プロトコル (LPCP) は、非ネットワーク系アプリケーションに通信手段を提供するために、アプリケーション等の上位プロトコルに対してデータ転送のためのデータ転送サービスと、管理制御のための管理サービスを提供する制御プロトコルである。

転送サービス処理部では、ローカルポート番号とよぶ識別子を用いて、送信元および送信先のアプリケーションを識別する。また上位層であるアプリケーションやトランザクション管理部などの上位層プロトコルに対してデータ転送と管理サービスのため

のサービスプリミティブ(インタフェース)を提供する。さらに内部データとしてデータ転送サービスおよび管理サービスを実現するための制御情報を有するとともに、路車の転送サービス処理部間でやりとりされるデータ(PDU)にも制御情報を付加することで各種サービスを実現している。

[0015] 1. 2 ローカルポート番号

1. 2. 1 アクセス点識別

発信元となるアプリケーションから対向するアプリケーションに対して正しくデータを送り届けるために、ローカルポート制御プロトコル(LPCP)では図1に示すようにLPCP上のアプリケーションを識別するためのアクセス点としてローカルポート番号を設け、車両ID(リンクアドレス等)とローカルポート番号の組で、それぞれのアプリケーションに対して相手先との接続を識別する。

[0016] 1. 2. 2 ローカルポート番号の分類

図2はローカルポート番号の分類の例を示す図である。ローカルポート番号は非ネットワーク系アプリケーションにおけるコネクション識別子として使用され、ローカルポート番号を以下のように規定する。0〜0x0FFFを番号予約ポート、0x1000〜0xFFFFを任意ポートとする。このようにポート番号を規定することで、65536種類のポート番号を規定でき、今後のアプリケーション種類の増大にも十分に対応が可能となる。

[0017] 1. 2. 3 アプリケーションとローカルポート番号の関係

アプリケーションと前節で規定されたローカルポート番号との関係を説明する。

アプリケーションの形態は、クライアント／サーバモデルおよびピアツーピアモデルを前提とする。従って、クライアント／サーバモデルにおいては全域的に一意であるサーバプロセスのポートは番号予約ポート、局内で一意であるクライアントプロセスのポートは任意ポートを利用することを基本とする。またピアツーピアモデルにおいては双方のプロセスが番号予約ポートを利用することを基本とする。独自アプリの場合は、任意ポートをサーバ・クライアント共に使用することも可能である。

[0018] 1. 2. 4 ローカルポート番号の番号設定

ローカルポート番号の番号設定については、以下の規則に従う。

- (1) 予約番号については、グローバルに重複のない付番を行うこと。
- (2) アプリケーションは複数の受信ポートを持つことができる。
- (3) 基地局、移動局を単位とし、各アプリケーションは、局内で重複の無いように受信ポート番号を使用すること。
- (4) 送信元の特定が不要な場合や送信元が既知の場合には、送信元ポートを省略することができる。

[0019] 1. 3 LPCPの機能

次にLPCPの機能について詳細に説明する。

1. 3. 1 データ転送機能データグラム伝送サービス

図3はデータグラム伝送サービスの例を示す図である。DSRC-ASLにおけるローカルポート系アプリケーションの構成は、LPCP上に複数のアプリケーションが存在する階層構造となっており、LPCPはデータの転送先アプリケーションの識別を行う必要がある。

そこで、LPCPに、送信元及び送信先ポート番号を付与し、これによりデータの転送先を決定する。

[0020] なお、LPCPが提供する通信サービスは、高速、低オーバーヘッドなコネクションレス型のデータグラム伝送サービスであり、LPCPとアプリケーション(上位層プロトコル)間での具体的な動作は、以下の通りである。

- 1: データを受け取る受信ポートをアプリケーション(上位層プロトコル)がLPCPに依頼して新しく作成し、
- 2: その受信ポートを通して、LPCPから車両ID(リンクアドレス等)、送信元ポート番号および受信データを受け取り、
また逆に
- 3: アプリケーション(上位層プロトコル)は送信データ、リンクアドレスおよび送受信ポート番号をLPCPに渡し、LPCPがその情報からLPCPデータグラムを生成して相手へ送信する。

[0021] 1. 3. 2 管理サービス

管理サービス処理では、以下のサービスをアプリケーションや上位層プロトコルに

対して提供する。

・ASL-ELCP(拡張通信制御プロトコル)の管理サービスで通知されるエラーやイベント(通信の接続、非接続の通知等)を、自局のアプリケーションに対して透過的に通知するサービス。

・LPCP内で発生したエラーやイベントを相手局や自局のアプリケーションに対して通知するサービス。

[0022] LPCPとアプリケーション(または上位層プロトコル)間での具体的な動作は、以下の通りである。

1. イベントを受け取るポートをアプリケーション(または上位層プロトコル)がLPCPに依頼して新しく作成し、
2. そのポートを通して、LPCPからリンクアドレス、状態識別子、イベント付加情報を受け取る。

[0023] 1. 4 アプリケーションとのインタフェース

次に、LPCPとアプリケーションとのインタフェースについて説明する。

1. 4. 1 記法の説明

本発明で規定されるプリミティブ種別の一覧を図4に、プリミティブの定義テーブルで用いられるパラメータ種別の一覧を図5に示す。

1. 4. 2 データ転送サービスインタフェース

図6にデータ転送サービスの論理関係を示す。

ローカルポート制御プロトコルはデータ転送サービスとして、アプリケーション(または上位層プロトコル)に対して、以下の1種類のプリミティブを用意する。

1. 4. 2. 1 転送プリミティブ(TransferData)

本プリミティブはDSRC-ASLのELCPと非IPアプリケーションや上位層プロトコルとの間でデータ転送を行うためのプリミティブである。図7に転送プリミティブの定義を示す。図7において、

Link Address: 本送信で使用するDSRCのLIDまたはLIDと1対1でマッピング可能なID

Source Port: 送信元アプリケーションのポート番号

Destination Port:送信先アプリケーションのポート番号

User Data:伝送データ本体

User Data Size:伝送データサイズ

[0024] 1. 4. 3 管理サービスインタフェース

図8に管理サービスインタフェースの論理関係を示す。ローカルポート制御プロトコルは管理サービスとして、アプリケーション(または上位層プロトコル)に対して、以下の3種類のプリミティブを用意する。

- Event Report(イベント通知プリミティブ)
- Open Port(ポート生成プリミティブ)
- Close Port(ポート破棄プリミティブ)

[0025] 1. 4. 3. 1 イベント通知プリミティブ(Event Report)

本プリミティブは非IPアプリケーションや上位層プロトコルに対してイベントの発生やエラーを報告するためのプリミティブである。ASL-ELCPの管理サービスで通知されたイベントをローカルポートプロトコルに対して透過的に転送するものと、相手局の管理サービスからの通知を透過的に転送するものの2種類がある。図9にイベント通知プリミティブの定義を示す。図9において、

Link Address:通知相手が使用する(中の)LIDを指定する。

Event Code:イベントコードとして状態識別子(図17)を格納する。

Extention Parameter:各イベントコードに対応するイベント付加情報。

[0026] 1. 4. 3. 2 ポート生成プリミティブ(Open Port)

本プリミティブはLPCPに対して、データおよびイベントの受信ポートを生成するためのプリミティブである。図10にポート生成プリミティブの定義を示す。図10において、

Port:通知を要求するポート番号

Type:通知が必要なプリミティブ種別の指定

1:TransferData

2:Event Report

このパラメータが省略された場合は、全てのプリミティブ通知を要求する。

Code:Type=2(Event Report)の場合に通知が必要なイベントの種別

このパラメータが省略された場合は全てのイベントの通知を要求する。

イベント種別の詳細は図17を参照。

[0027] 1. 4. 3. 3 ポート破棄プリミティブ(Close Port)

本プリミティブはポート生成プリミティブで生成した受信ポートを破棄するためのプリミティブである。

図11はポート破棄プリミティブの定義を示す図である。図11において、
Port:破棄するポート番号

[0028] 1. 5 制御情報

1. 5. 1 概要

次に、前記管理サービスにおいて用いるLPCPの制御情報について説明する。

LPCPの管理サービスでは、LPCPで使用する通信パラメータを管理する。

LPCPの管理サービスでは以下の情報を管理する。

(1)受信可能ポートリスト

(2)通信制御情報

[0029] 1. 5. 2. 1 受信可能ポートリスト

基地局／移動局が受信可能なポート番号の情報で、受信ポート生成プリミティブ受信時にリストに追加し、受信ポート破棄プリミティブ受信時にリストから削除する。

受信可能ポートリストの構成例を図12に示す。

1. 5. 2. 2 通信制御情報

基地局／移動局において通信中のアプリケーションに関する情報で、ASL-ELCPの通信制御管理からのDSRC接続通知の受信時にリストに追加し、DSRC切断通知の受信時にリストから削除する。通信制御情報の構成例を図13に示す。

略語解説:

LID:リンクアドレス

Port No:受信可能ポート番号

Primitive Type :受信するプリミティブ種別

Event Code:受信するイベントコードの種別

Equipment ID: 車載器固有情報

[0030] 1. 6 プロトコルデータユニット(PDU)

次に、データグラム伝送サービスおよび管理サービスで用いられるLPCPのプロトコルデータユニット(PDU)について説明する。

LPCPのPDUはローカルポート制御プロトコルヘッダとアプリケーションデータ部から構成される。

1. 6. 1 データグラム伝送サービスのプロトコルデータユニット

図14にデータグラム伝送サービスで用いられるLPCPのPDUの形式を示す。

アクセス点識別子: ネットワーク制御プロトコルを識別するための識別子。常にlocal Port Control(1)を格納する。

プロトコル識別子: PDU種別を表す。データグラム伝送サービスでは、message(0)を格納する。詳細は図15を参照。

送信元ポート番号: 送信元アプリケーションのポート番号

送信先ポート番号: 送信先アプリケーションのポート番号

ユーザデータ部の長さ: 後続するユーザデータ部のデータ長を指示する。単位はオクテット。なお、このエリアのサイズは、ASN. 1符号化規則に従い拡張する。付加するユーザデータがない(NULLの場合、この領域に0が指定される。なお、LPCPがASL-ELCPに渡すことができるデータの最大長、LPCPのMTU(Maximum Transmission Unit)は、522オクテット(アクセス制御情報含む)とする。

ユーザデータ部の内容: 伝送データ本体。OCTET STRING型の不定長データを格納する。

図15はLPCPのプロトコル識別子を示す図である。

[0031] 1. 6. 2 管理サービスのプロトコルデータユニット

図16に管理サービスで用いられるLPCPのPDUの形式を示す。以下に示すPDUは相手局のLPCPへイベント通知を行う場合に用いられるものである。

図16はイベント通知のメッセージの形式を示す図である。

アクセス点識別子: ネットワーク制御プロトコルを識別するための識別子。常にlocal Port Control(1)を格納する。

プロトコル識別子:PDU種別を表す。管理サービスでは、常にevent Report(1)を格納する。

イベントコード:発生したイベント内容を指示する識別子。0～127は通信制御プロトコルの状態識別子であり、128～255がLPCPの状態識別子である。図17はイベントコード(event Code)の内容を示す図である。

イベント付加情報の長さ:後続するイベント付加情報のデータ長を指示する。単位はオクテット。なお、このエリアのサイズは、ASN. 1符号化規則に従い拡張する。付加するイベント情報がない(NULLの場合、この領域に0が指定される。

イベント付加情報の内容:イベント付加情報の内容。OCTET STRING型の不定長データを格納する。

[0032] 1. 7 処理手順

LPCPにおける処理手順について説明する。

1. 7. 1 初期接続手順

(a)アプリケーションがLPCPに対して、ポート生成プリミティブにより、DSRC接続通知の要求をあらかじめ行っておく。

(b)車両のDSRC覆域への進入により、ASL-ELCPの管理サービスイベント通知プリミティブ(Event Information. ind)で状態「通信接続の通知」を受領する。

(c)ポート生成プリミティブで、DSRC接続通知を要求されているポートに対して、イベント通知プリミティブ(Event Report. ind)でイベントコード「DSRC接続通知(96)」を通知する。

図18にDSRC接続時の処理シーケンス例を示す。

[0033] 1. 7. 2 通信終了手順

(a)アプリケーションがLPCPに対して、ポート生成プリミティブにより、DSRC切断通知の要求をあらかじめ行っておく。

(b)ASL-ELCPの管理サービスイベント通知プリミティブ(EventInformation. ind)で状態「通信切断の通知」を受領する。

(c)LPPの接続管理サービスに対して、イベント通知プリミティブ(EventReport. ind)でイベントコード「DSRC切断通知」を通知する。

図19に通信終了時の処理シーケンス例を示す。

[0034] 1. 7. 3 メッセージ転送手順

(1) 送信処理

(a) データ転送要求プリミティブ (TransferData. req) が発行される。

(b) 通信制御情報を参照し、指定されたLink Addressがプライベートリンクアドレスであり、かつそのリンクアドレスでDSRCが接続されていない場合は、データ転送要求プリミティブで指定されていた送信元ポート番号に対して、状態識別子が「DSRCが接続されていない(128)」であるイベント通知プリミティブを発行し、送信処理を完了する。ただし、この手順はローカルポート生成プリミティブにより、イベント通知の要求が行われていた場合とし、イベント通知の要求が行われていない場合には、上位プロトコルに対するイベント通知は行わない。イベント通知の有無は受信可能ローカルポートリストにより判別する。

(c) DSRCが接続している場合は、アクセス点識別子がlocal Port Protocol(1)、プロトコル識別子がmessage(0)である、パケットを生成し、ASL-ELCPのデータ転送プリミティブ (Send Unit Data. req) で送信し、送信処理を完了する。

(d) 送信処理完了後、データ転送メッセージを送信した相手局からイベント通知メッセージを受領した場合には、そのメッセージで渡されたイベントコードを確認し、イベントコードの内容が「送信先ローカルポートが有効でない」の場合、そのメッセージのイベント付加情報に指定されている送信元ローカルポート番号に対して、イベント通知プリミティブ (Event Report. ind) により「送信先ローカルポートが有効でない」を通知する。ただし、この手順はローカルポート生成プリミティブにより、イベント通知の要求が行われていた場合とし、イベント通知の要求が行われていない場合には、上位プロトコルに対するイベント通知は行わない。イベント通知の有無は受信可能ローカルポートリストにより判別する。

[0035] (2) 受信処理

(a) アプリケーションがLPCPに対して、ポート生成プリミティブにより、転送通知の要求を行い、受信ポートをオープンする。

(b) ASL-ELCPからデータ転送通知プリミティブ (Send Unit Data. ind) で、プ

ロトコル識別子がmessage(0)であるパケットを受信すると、そのパケットから、プロトコル識別子、送信先ローカルポート番号、送信元ローカルポート番号、ユーザデータを取り出す。

(c)受信可能ポートリストを参照し、(b)で受信した送信先ポート番号が有効な場合は、送信先ポート番号で指定された上位エンティティに対して、データ転送プリミティブ(TransferData. ind)で相手局からのデータの受信を通知し、受信処理を完了する。

(d)リンクアドレスがプライベートアドレスであり、かつ(b)で受信した送信先ポート番号が有効でない場合は、プロトコル識別子がevent Report(1)、状態識別子が「送信先ポートが有効でない(129)」であるパケットを作成し、ASL-ELCPのデータ転送プリミティブで相手局に送信し、受信処理を完了する。すなわち、相手局からのメッセージ受信時に自局に送信先アプリケーションが存在しない場合は、その旨を相手局に対して即座に通知する。またリンクアドレスがグループ同報アドレスであり、かつ(b)で受信した送信先ポート番号が有効でない場合は、受信データを破棄し、受信処理を完了する。

図20にメッセージ転送の基本処理シーケンス例を、図21にDSRCが接続されていない場合の処理シーケンス例を、図22に送信先ローカルポート番号が有効でない場合の処理シーケンス例を示す。

[0036] 2. トランザクション管理部(ローカルポートプロトコル)

以下に、トランザクション管理部(ローカルポートプロトコル)について詳細に説明する。

[0037] 2.1 概要

ローカルポートプロトコル(LPP:Local Port Protocol)は、ローカルポート制御プロトコル(LPCP)と非ネットワーク系アプリケーションの間に介在し、ローカルポート制御プロトコルの機能を拡張し、DSRC車載器/路側機上の非ネットワーク系アプリケーションに対して、以下のトランザクションサービスと接続管理サービスを提供することで、アプリケーション構築の効率化を図ることを目的としたトランザクション指向のプロトコルである(図23参照)。本プロトコルは、ローカルポート制御プロトコルの通信

機能を拡張するトランザクションサービス処理部と、初期接続や切断などの通信状況を管理する接続管理サービス処理部から構成されている。各サービス処理部が有する機能は以下の通り。

トランザクションサービス処理部

- ・トランザクション単位の水タ交換機能
- ・単方向データ送信トランザクションサービス
- ・リクエスト・レスポンス型トランザクションサービス
- ・データ再送機能
- ・メッセージの分割・組み立て機能
- ・トランザクションの破棄機能

接続管理サービス処理部

- ・DSRC接続問い合わせサービス
- ・DSRC切断通知サービス
- ・受信可能ポート問い合わせサービス

またトランザクション管理部は、アプリケーションに対して前記機能を利用するためのサービスプリミティブ(アプリケーションとのインタフェース)を提供する。さらに上記機能を実現するため、路車のトランザクション管理部間でやりとりされるデータ(PDU)の構造を規定している。トランザクション管理部では、送信側がサービスプリミティブで要求された機能(またはトランザクション管理部内部で発生したイベント)に応じた制御情報を付加するとともに、受信側ではPDUに付加された制御情報を解析、利用することで前記機能を実現する。

[0038] 2.2 LPPの機能

次に上述のLPPにおける各サービス処理部の機能について、各々詳細に説明する。

2.2.1 トランザクションサービス処理

2.2.1.1 トランザクション単位の水タ交換機能

ローカルポートプロトコルでは、トランザクション単位でアプリケーションデータを交換する。

トランザクションIDにより、各々のトランザクションを区別する(図24参照)。これにより、同一アプリケーション間で複数トランザクションが同時に存在する状況への対応も可能になる。

図24はLPPにおけるトランザクション間データ交換例を示す図である。

なおトランザクションIDの付番方式は以下の通りとする。

- (1) 16ビット構成
- (2) 先頭ビットはトランザクションの開始側を表す(車載側が0、路側側が1)。
- (3) トランザクションの発行(Invoke. req)毎に1インクリメントされる。

[0039] 2. 2. 1. 2 2種類のトランザクションサービス提供機能

本プロトコルは以下の2種類のトランザクションサービスを提供する。

- ・単方向データ送信トランザクションサービス
- ・リクエスト・レスポンス型トランザクションサービス

これらの各トランザクションサービスは、アプリケーション個々の通信要件に応じて、必要なレベルのものが用いられ、アプリケーション毎に最適な通信サービスを利用できる。

[0040] 2. 2. 1. 2. 1 基本トランザクション

(1) データ送信サービス

路車双方の非ネットワーク系アプリケーションに対して、データ送信サービスを提供する。(図25参照)図25はデータ送信サービスの例を示す図である。

(2) リクエスト・レスポンス型トランザクションサービス

メッセージを相手に対して通知すると共に、そのメッセージに対する返り値を取得する。リモートに対するメソッド呼び出しなどの用途に利用する。(図26参照)

図26はリクエスト・レスポンス型トランザクションサービスの例を示す図である。

[0041] 2. 2. 1. 2. 2 データ再送機能

本機能は、通信の信頼性を確保するための機能であり、再送タイマーと再送カウンタにより再送の制御を行う。再送タイマーのタイムアウト時に再送を行う(最大再送回数以下)ことで、通信の信頼性を確保する(図27参照)。データの送信や返信に適用が可能であり、適用するかどうかはアプリケーションが指定する。処理シーケンスを以

下に示す。

図27はデータ再送の例を示す図である。

- ・パケット送信時に、再送タイマをスタートさせ、再送カウンタを0にセットする。
- ・再送タイマのタイムアウト前にレスポンスデータを受信できなかった場合には再送カウンタをインクリメントし、パケットを再送する。
- ・再送カウンタが最大再送回数を超えた場合には、トランザクションを終了し、その旨をアプリケーションに通知する。

また、データ再送機能を使用するトランザクションにおいては、送達確認の未到達などの理由により、以前に受信したPDUを再度受信する可能性がある。この重複受信はトランザクションIDを用いて検知する(図28参照)。具体的なチェック方法に関しては、実装要件とし、ここでは特に規定しない。

図28は重複受信チェックの例を示す図である。

[0042] 2. 2. 1. 2. 3 メッセージ分割・組み立て機能

本機能は、メッセージの分割・組み立て処理を行うことで、アプリケーションに対して、LPCPのMTU を越えるメッセージの送信インタフェースの提供を可能とする機能である。

図29は、分割・組み立て機能を利用したメッセージ通信の手順を示したものである。LPPはアプリケーションから、LPCPのMTUを越えるメッセージを受け取った場合には、LPP内でPDUをLPCPのMTUのサイズに分割し、順次LPCPに渡すように操作する。これにより分割されたパケットは、DSRC-ASLの送信キューに積み上げられ、順次レイヤ7に転送される。この際、DSRC-ASLの送信キューがオーバーフローすることが想定されるため、LPPでは送信を失敗したパケットの再送や、フロー制御を行うことで、すべてのパケットが送信されることを保証する。

受信側は、LPCPから渡された分割されたパケットを順次取り込み、受信側のアプリケーションが用意した受信キューへ積み上げる。この際、レイヤ2の再送処理などの要因により、受信キューには送信順に各パケットが格納される保証はなく、受信側は、各パケットに付番されたシーケンス番号で組み立て順を判別してPDUへ組み上げる。受信側では、全てのパケットを受信後、送信側に対して到達確認を返す。

[0043] また、DSRC-ASLでの受信キューオーバフローやDSRCでのデータの欠落などで、パケットの欠落が発生することが想定され、送信された全てのパケットが相手局のLPPまで到達される保証はない。この場合、1つのパケットの欠落がメッセージ全体のデータの欠落となってしまうため、最終パケット受信時に受信できていないパケットを、否定応答により通知し、欠落したパケットの再送を行う(選択的再送処理)ことにより、メッセージ全体の到着を保証する。また最終パケットの欠落については、通常の再送処理により、到達を保証する。なお、選択的再送によって送信するパケット群についても同様の制御を行う。図30に選択的再送処理の例を示す。

なお、アプリケーション毎に必要な受信キューのサイズが大きく異なることが予想されることから、本機能では受信キューをアプリケーションが用意する。そのため、分割・組立が必要なトランザクションは、送信先(リンクアドレスと送信先ポート番号で識別)毎に、同時には1つしか発行できないものとする。

また同報アドレスに対するデータ送信の場合には、到達確認の返信、選択的再送処理や最終セグメントの再送制御を行わず、トランザクションの再実行要求により、必要とされる通信の信頼性を確保する。図32にトランザクションの再実行処理の例を示す。

[0044] 2. 2. 1. 3 トランザクションの廃棄機能

リクエスト・レスポンス型のトランザクションでは、アプリケーションからの要求により、トランザクションの破棄を要求できる(図33参照)。要求時のトランザクションの状態に応じて、以下の処理が実施される。

- ・メッセージが送信されていない場合は、そのメッセージを破棄する。
- ・メッセージを送信済みもしくは送信中の場合は、そのトランザクションに関連する全てのデータを破棄し、相手側に対してそのトランザクションが破棄されたことを通知する。
- ・相手側でのトランザクション破棄要求により、トランザクションの破棄要求を受信した場合は、アプリケーションに対して、トランザクション破棄を通知すると共に、そのトランザクションに関連する全てのデータを破棄する。

図33はトランザクション破棄通知の例を示す図である。

また、

- ・DSRC通信路が切断されている。
- ・宛先ポートが受信可能ポートではない。

といった場合は、無駄な通信を抑制するために、トランザクションを開始せず、要求が失敗したことをアプリケーションに通知する。

[0045] 2. 2. 2 接続管理サービス処理

接続管理サービスでは、以下のサービスをアプリケーションに対して提供することで、アプリケーションに通信開始・終了のトリガーを提供する。

・DSRCの接続状況を管理、監視し、アプリケーションからの要求に応じて、接続状況の報告や新規接続、切断を通知するサービス。

・路車間の接続管理サービス間で受信可能ポート番号を通知しあうことで、相手局が有する受信可能ポート番号を管理し、アプリケーションからの要求に応じて、それらの状況を報告したり、あるポートが受信可能となったことを通知するサービス。

なお、接続管理サービスは、ローカルポート制御プロトコル上のアプリケーションと同様の位置づけとし、路車の接続管理サービス間でのイベントの送受信は、ローカルポート制御プロトコルのデータ転送サービスを利用する。接続管理サービスが利用するポート番号は、当面、0x0FFFとする。

[0046] 2. 2. 2. 1 DSRC接続問い合わせサービス

DSRCが接続しているかどうかを問い合わせる機能。

問い合わせ時にDSRCの接続状況を即座に回答を行う参照サービスと、接続していない場合に、接続するまで待ち、接続した時点で通知をおこなう通知サービスの2種類のサービスを規定する。

2. 2. 2. 2 DSRC切断通知サービス

切断通知を要求するアプリケーションに対して、DSRCの切断を通知する機能。

[0047] 2. 2. 2. 3 受信可能ポート問い合わせサービス

相手局にある受信ポートが存在しているかどうかを問い合わせる機能。ポートの状態には以下の3種類がある。

- ・受信可能ポート:相手局がこのポートをデータ受信ポートとしてオープンしている

ポート。

- ・受信不可ポート:相手局がこのポートをデータ受信ポートとしてオープンしていないポート。

- ・不明ポート:相手局がこのポートをデータ受信ポートとしてオープンしているかどうか分からないポート。初期状態がこの状態。

なお、受信可能ポート問い合わせサービスには、問い合わせ時にそのポートがどの状態であるかを即座に回答を行う参照サービスと問い合わせたポートが受信可能ポートになるまで待ち、相手局からの受信可能ポート通知を受け取った時点で通知を行う通知サービス(すでに問い合わせたポートが受信可能ポートであることが判明している場合は即座に回答する)の2種類のサービスを規定する。

前記サービスを可能とするため、路車間のローカルポートプロトコルの管理サービスは、DSRC通信接続時や受信可能ポート変更時に相手局に対して、自局が受信可能なポート番号や受信不可となったポート番号を通知する機能を有する。

[0048] 2. 3 アプリケーションとのインタフェース

次に、LPPとアプリケーションとのインタフェースについて説明する。

2. 3. 1 記法の説明

本発明で規定されるプリミティブ種別の一覧を図34に示す。

また、本発明でのプリミティブの定義テーブルで用いられるパラメータ種別の一覧を図35に示す。

2. 3. 2 トランザクションサービスプリミティブ

トランザクションサービスとして、LPPはアプリケーションに対して、以下の2種類のプリミティブを用意する。

- ・Invoke: (トランザクション開始プリミティブ)
- ・Abort: (トランザクション破棄プリミティブ)

[0049] 2. 3. 2. 1 Invoke (トランザクション開始プリミティブ)

処理概要:

Invokeプリミティブは新しいトランザクションを生成するためのプリミティブである。全てのトランザクションはこのプリミティブの発行により開始される。

定義:

図36はInvokeプリミティブの引数を示す図である。

Link Address:DSRCのLIDもしくはLIDと1対1でマッピング可能なID

Source Port:送信元アプリケーションのポート番号

Destination Port:送信先アプリケーションのポート番号

User Data Size:送信データサイズ(オクテット単位)

User Data:送信データ本体

Transaction Type:トランザクションサービスのタイプ

0:データ送信トランザクションサービス

1:リクエスト・レスポンス型トランザクションサービス

Require Ack:再送処理を有効にするかどうかのフラグ(0:再送処理不要、1:再送処理必要)

Result Timeout:リクエスト・レスポンス型トランザクションサービスでResult PDU受信までのタイムアウト時間。Invoke. req発行後、この時間までにResult PDUを受信しなければ、このトランザクションは破棄される。

Handle:ローカルでトランザクションを区別するためのID。アプリケーションから指定される。ここで指定されるHandleは以下の条件を満たす必要がある。Invoke. reqの発行側では、トランザクションIDにより、HandleとSource Portが一意に特定できなければならない。Invoke. resの発行側では、HandleによりLinkAddress、Source Port、トランザクションIDが一意に特定できなければならない。また、同報通信において、直前の実行済みの同報通信と同一のHandleが指定された場合には、トランザクションの再実行要求として扱われる。

[0050] 2. 3. 2. 2 Abort(トランザクション破棄プリミティブ)

処理概要:

Abortプリミティブは生成されているトランザクションを破棄するためのプリミティブである。

定義:

図37はAbortプリミティブの引数を示す図である。

Abort Type:破棄理由がシステムエラー(0)か、ユーザ要求(1)かを表す。

Abort Code:トランザクションが破棄された理由を示す。(システムエラーの詳細は図38参照)

Handle:ローカルでトランザクションを区別するためのID。

図38はAbort Type=0の場合(システムエラー)のAbort Code一覧を示す図である。

[0051] 2. 3. 3 接続管理サービス

接続管理サービスとして、LPPはアプリケーションに対して、以下の4種類のプリミティブを用意する。

- Connect: (トランザクション開始可能問い合わせ／通知プリミティブ)
- Disconnect: (DSRC切断通知プリミティブ)
- Register Port (ポート登録プリミティブ)
- Deregister Port (ポート登録削除プリミティブ)

[0052] 2. 3. 3. 1 Connect (トランザクション開始可能問い合わせ／通知プリミティブ)

処理概要:

Connect. reqプリミティブは、トランザクションが開始可能かどうかを問い合わせるためのプリミティブである。Connect. cnfプリミティブはConnect. reqによる問い合わせに対し、DSRCの接続とLIDおよび(そのLIDが指し示す)相手局が有する受信可能ポート番号を問い合わせ元のアプリケーションに通知するためのプリミティブである。

定義:

図39はConnectプリミティブの引数を示す図である。

Querist Port:問い合わせ元のPort番号で、問い合わせを行ったアプリを特定するために使用する。

Query LID:問い合わせを行うLID。LID指定時は、既接続済みのリンクに対する問い合わせとして扱う。一方指定が無い場合は、新規接続待ちとして扱う。QueryPortとともに省略された時はDSRC接続後すぐにConnect. cnfが発行される(高速接続)。一方、QueryPortが指定された場合は、受信可能ポート通知受信後にConne

ct. cnfが発行される(通常接続)。

Query Port:問い合わせを行う宛先ポート番号。

Time Out:DSRC未接続時にConnect. cnfを発行するまでのウェイト時間。ウェイト中に接続された場合は、即座にConnect. cnfを発行する。このパラメータを省略時はタイムアウト時間=∞として扱う。

Connected LID:Query LIDが指定され、かつそのLIDが接続中の場合は、QueryLIDと同じLIDが指定さる。Query LIDが指定されかつそのLIDが未接続の場合、およびQuery LIDが未指定で、TimeOutパラメータで指定される時間内に新規接続が無い場合は-1が指定される。

Accept Port:Connected LIDで表される相手局が有する受信可能ポート番号。Query Portにて指定があった場合は、そのポート番号のみを通知する。なお、指定されたPort番号が受信拒否ポート番号の場合は、-1が指定される。またQuery Portが省略されている場合は、0が指定される。

[0053] 2. 3. 3. 2 Disconnect (DSRC切断通知プリミティブ)

処理概要:

DSRCの切断をアプリケーションに通知するためのプリミティブである。

定義:

図40はDisconnectプリミティブの引数を示す図である。

2. 3. 3. 3 Register Port (ポート登録プリミティブ)

処理概要:

Register Portプリミティブは、LPPに対して受信ポートを登録するためのプリミティブである。

定義:

図41はRegisterPortプリミティブの引数を示す図である。

Port No:受信ポート番号

Bulk Area:分割されたメッセージを組み立てるエリア

Bulk Area Size:Bulk Areaのサイズ

[0054] 2. 3. 3. 4 Deregister Port (ポート登録削除プリミティブ)

処理概要:

Deregister Portプリミティブは、LPPに対して受信ポートを削除するためのプリミティブである。

定義:

図42はDeregisterPortプリミティブの引数を示す図である。

Port No:登録を削除する受信ポート番号

[0055] 2. 4 プロトコルデータユニット(PDU)

次に、トランザクションサービスおよび接続管理サービスで用いられるLPPのプロトコルデータユニット(PDU)について説明する。

2. 4. 1 トランザクションサービスのプロトコルデータユニット

トランザクションサービスで用いられる、プロトコルデータユニットはその利用シーンに応じて図43に示す7種類存在する。トランザクションサービスで用いられるPDUはPDU種別毎に定義されるヘッダ部とアプリケーションデータが格納されるデータ部から構成される。PDUの基本構造を図44に示す。

[0056] 2. 4. 1. 1 Invoke PDU

図45はInvoke PDUのヘッダ情報を示す図である。

PDU Type:PDUのタイプ。Invoke PDUでは常にInvoke(1)。

Version:ローカルポートプロトコルのバージョンを表す。現バージョンは0x00。

TT:Transaction Typeの略。トランザクションのタイプを指定する。0:データ送信トランザクションサービス、1:リクエスト・レスポンス型トランザクションサービス。

RA:Require Ackの略。再送処理が有効かどうかを表すフラグ。再送処理有効時は1。

RD:Retransmitted Dataの略。再送されたデータかどうかを表すフラグ。再送時は1。

TID:トランザクションID。

RES:予約。

[0057] 2. 4. 1. 2 Result PDU

図46はResult PDUのヘッダ情報を示す図である。

PDU Type:PDUのタイプ。Result PDUでは常にResult (2)。

RA:Require Ackの略。再送処理が有効かどうかを表すフラグ。再送処理有効時は1。

RD:再送されたデータかどうかを表すフラグ。再送時は1。

TID:トランザクションID。

RES:予約。

[0058] 2. 4. 1. 3 Acknowledgement PDU

図47はAcknowledgement PDUのヘッダ情報を示す図である。

PDU Type:PDUのタイプ。 Acknowledgement PDUでは常にAck (3)。

RD:再送されたデータかどうかを表すフラグ。再送時は1。

TID:トランザクションID。

RES:予約。

[0059] 2. 4. 1. 4 Abort PDU

図48はAbort PDUのヘッダ情報を示す図である。

PDU Type:PDUのタイプ。 Abort PDUでは常にAbort(4)。

AT:破棄理由がシステムエラー(0)、ユーザ要求(1)のどちらによるものかを表すフラグ。

TID:トランザクションID。

Abort Code:トランザクションの破棄理由をコードとして指定。(図38を参照)

RES:予約。

[0060] 2. 4. 1. 5 InvokeSegment PDU

図49はInvoke Segment PDUのヘッダ情報を示す図である。

PDU Type:PDUのタイプ。 Invoke Segment PDUでは常にInvoke Sgm(5)。

Version:ローカルポートプロトコルのバージョンを表す。現バージョンは0x00。

TT:Transaction Typeの略。トランザクションのタイプを指定する。0:データ送信トランザクションサービス、1:リクエスト・レスポンス型トランザクションサービス。

FIN:最終セグメントかどうかを表すフラグ。最終セグメントでは1。

RD:Retransmitted Dataの略。再送されたデータかどうかを表すフラグ。再送時は1。

TID:トランザクションID。

Segment No:PDUの順序番号。

[0061] 2. 4. 1. 6 Result Segment PDU

図50はResult Segment PDUのヘッダ情報を示す図である。

PDU Type:PDUのタイプ。ResultSegmentPDUでは常にResultSgm (6)。

FIN:最終セグメントかどうかを表すフラグ。最終セグメントでは1。

RD:再送されたデータかどうかを表すフラグ。再送時は1。

TID:トランザクションID。

RES:予約。

Segment No:PDUの順序番号。

[0062] 2. 4. 1. 7 Nack PDU

図51はNack PDUのヘッダ情報を示す図である。

PDU Type:PDUのタイプ。Nack PDUでは常にNack (7)。

RD:再送されたデータかどうかを表すフラグ。再送時は1。

TID:トランザクションID。

RES:予約。

Num Seg:未受信のPDUの順序番号の数

Segment Number List:未受信のPDUの順序番号のリスト

[0063] 2. 4. 2 接続管理サービスのプロトコルデータユニット

ローカルポートプロトコルの接続管理サービスは、DSRCの新規接続時や、受信可能ポートが増減した場合に、相手局の接続管理サービスに対して、ローカルポート制御プロトコルの転送サービスを利用し、受信可能ポートリストや受信不可ポートを通知する。以下に示すPDUはこれらの通知で用いられるプロトコルデータユニットであり、ローカルポート制御プロトコルのユーザデータ部に格納される。

[0064] 2. 4. 2. 1 受信可能ポートリスト通知におけるプロトコルデータユニット

図52は受信可能ポートリスト通知におけるプロトコルデータユニットを示す図である。

Status: イベントの種別を表す。受信可能ポートリスト通知の場合は、accept Port List(1)を常に格納する。

Num Ports: 受信可能ポート番号の数を格納する。

Accept Port List: 受信可能ポート番号のリストを格納する。

[0065] 2. 4. 2. 2 受信不可ポート通知におけるプロトコルデータユニット

図53は送信不可ポート通知におけるプロトコルデータユニットを示す図である。

Status: イベントの種別を表す。受信不可ポート通知の場合は、rejectPort(2)を常に格納する。

Reject Port: 受信不可ポート番号を格納する。

[0066] 2. 5 処理手順

LPPにおける処理手順について説明する。

2. 5. 1 初期接続手順

(1) 通常アプリの初期接続手順

図54はローカルポートプロトコルの初期接続手順を示す図である。

(a) 移動局及び基地局の各アプリケーションは受信可能なポート番号をポート登録プリミティブ(Register Port)を用いて、LPPに登録する。

(b) LPPは接続管理テーブルを更新し、前記(a)で登録された受信可能ポート番号および接続管理サービスポートをデータ受信ポートとしてLPCPに登録する。また、管理サービスポートはイベント受信ポートとしてもLPCPに登録する。

(c) 各アプリはQuery LIDパラメータを未指定、Query Portパラメータを指定し、DSRC接続問い合わせプリミティブ(Connect. req)を発行し、DSRC接続を待ち合わせる(ブロッキング呼出)。

(d) LPPの接続管理サービスは、LPCPからイベント通知プリミティブ(Event Report)で、イベント「DSRC接続通知(96)」を受領する。

(e) LPPの接続管理サービスは同プリミティブで受信したLIDの接続管理テーブルを作成するとともに、相手局の接続管理サービスポートに対して、受信可能ポートリストを送信する。

(f) LPPの接続管理サービスが、LPCPからデータ転送プリミティブ(Send Unit

Data. ind)で、受信可能ポートリストを受領すると、同プリミティブで通知されたLIDの接続管理テーブルに受信可能ポートを登録する。以降は同LIDに対するトランザクション開始要求はこの受信可能ポートに対してのみ受け付ける。

(g) 前記(e)で受信した受信可能ポートリストに含まれるポート番号に対して、DSRC接続問い合わせプリミティブ(Connect. req)を発行しているアプリケーションに対して、DSRC接続通知プリミティブ(Connect. cnf)にて、LIDおよび送信可能ポート番号を通知する。

(h) アプリケーションがDSRC接続通知プリミティブ(Connect. cnf)で通知されたLIDもしくは同報アドレス、および送信先ポート番号に対して、トランザクション開始要求プリミティブ(Invoke. req)を発行することで、トランザクションが開始される。

[0067] (2) 高速接続アプリの初期接続手順

高速接続とは初期接続のための処理を一部省略することにより、高速な初期接続を実現する手法である。図55は高速接続アプリの初期接続シーケンス例を示す図である。

(a) 移動局及び基地局の各アプリケーションは受信可能なポート番号をポート登録プリミティブ(Register Port)を用いて、LPPに登録する。

(b) LPPは接続管理テーブルを更新し、受信可能ポート番号をLPCPに登録する。

(c) 各アプリはQueryLIDおよびQuery Portを共に未指定で、トランザクション開始可能問い合わせプリミティブ(Connect. req)を発行し、DSRC接続を待ち合わせる。

(d) LPCPからイベント通知プリミティブ(EventReport. ind)で、イベント「DSRC接続通知(96)」を受領する。

(e) LPPは同プリミティブで受信したLIDの接続管理テーブルを作成する。高速接続を必要とするアプリのため、以後、相手局のLPP接続管理サービスから、相手局側の受信可能ポートリストを受信するまでは、このLIDおよび同報アドレスの全てのポートに対するトランザクションの開始要求を受け付ける。

(f) DSRC接続問い合わせプリミティブ(Connect. req)を発行しているアプリケーションに対して、DSRC接続通知プリミティブ(Connect. cnf)にて、LIDを通知する

。

(g) 各アプリはDSRC接続通知プリミティブで通知されたLIDもしくは同報アドレスに対するトランザクション開始要求プリミティブ (Invoke. req)を発行し、トランザクションを開始する。

(h) 前記(g)で指定したポート番号が相手局に存在する場合は、このトランザクションは成功する。前記(g)で指定したポート番号が相手局に存在しない場合は、相手局のLPCPからイベント通知プリミティブで、イベント「送信先ローカルポートが有効でない(129)」が通知され、このLIDの接続管理テーブルを更新する。Transaction Type=1の場合は、該当するアプリケーションにトランザクション破棄通知プリミティブ (Abort. ind)でトランザクションの失敗を通知する。これ以後に、このLIDとポートの組に対し、Transaction Type=1のトランザクション開始要求 (Invoke. req)があった場合は、トランザクション破棄プリミティブ (Abort. ind)にてトランザクションの破棄を通知する。

[0068] 2. 5. 2 データ送信トランザクションサービスのデータ転送手順

(1) 送信処理

(a) アプリケーションがTransaction Type=0でトランザクション開始要求プリミティブ (Invoke. req)を発行することでデータ送信サービスのトランザクションが開始される。

(b) 指定されたLIDと送信元ポート番号の組が受信拒否ポートの場合は、アプリケーションに対してAbort. indにて、状態「受信拒否ポート通知」を通知し、このトランザクションは完了する。

(c) 指定されたメッセージがMTUを越えており、分割・組立処理をサポートしていない場合は、アプリケーションに対してAbort. indにて、状態「MTUエラー」を通知し、このトランザクションは完了する。分割・組立処理をサポートしている場合の処理については2. 5. 5節に記述する。

(d) 前記(b)と前記(c)以外の場合は、TT=0であるInvoke PDUを作成し、LPCPの転送プリミティブ (TransferData. req)を用いて、相手局に送信する。なお、再送処理が有効な場合の処理については、2. 5. 4節に記述する。

(2) 受信処理

(a) LPCPの転送プリミティブ(TransferData. ind)により、前記(1)–(d)で送信されたInvoke PDUを受信すると、アプリケーションに対して、トランザクション通知プリミティブ(Invoke. ind)を用いて、受信データを通知する。

図56にデータ送信トランザクションサービスのデータ転送手順の処理シーケンス例を示す。

[0069] 2. 5. 3 リクエスト・レスポンス型トランザクションサービスのデータ転送手順

(1) 送信処理

(a) アプリケーションがTransaction Type=1でトランザクション開始要求プリミティブ(Invoke. req)を発行することでリクエスト・レスポンス型トランザクションサービスのトランザクションが開始される。

(b) 指定されたLIDと送信元ポート番号の組が受信拒否ポートの場合は、アプリケーションに対してAbort. indにて、状態「受信拒否ポート通知」を通知し、このトランザクションは完了する。

(c) 同時に実行可能なトランザクション数を越える場合は、アプリケーションに対してAbort. indにて、状態「トランザクションが開始できなかった」を通知し、このトランザクションは完了する。

(d) 指定されたメッセージがMTUを越えており、分割・組立処理をサポートしていない場合は、アプリケーションに対してAbort. indにて、状態「MTUエラー」を通知し、このトランザクションは完了する。分割・組立処理をサポートしている場合の処理については2. 5. 5節に記述する。

(e) 前記(b)と前記(c)と前記(d)以外の場合は、TT=1であるInvoke PDUを作成し、LPCPの転送プリミティブ(TransferData. req)を用いて、相手局に送信後、Resultタイマー(Resultタイマーのタイムアウト値はInvoke. reqにより指定)を起動し、相手局からのResult PDUの受信を待ちうける。

(f) 前記(e)で起動したResultタイマーがタイムアウトすると、AT=0、Abort Code=0x08であるAbort PDUを生成し、相手局に対して状態「Resultタイマータイムアウト」を通知するとともに、トランザクション破棄通知プリミティブ(Abort. ind)でトラ

ンザクションの失敗をアプリケーションに対して通知する。

(g) Resultタイマーのタイムアウト前に、LPCPの転送プリミティブ (TransferData. ind) により、相手局から送信されたResult PDUを受信すると、前記(e)で起動したResultタイマーを停止するとともに、応答通知プリミティブ (Invoke. cnf) により応答データをアプリケーションに対して通知する。

[0070] (2) 受信処理

(a) LPCPの転送プリミティブ (TransferData. ind) により、相手局から送信されたInvoke PDUを受信すると、アプリケーションに対して、トランザクション通知プリミティブ (Invoke. ind) を用いて、受信データを通知し、アプリケーションからの応答プリミティブ (Invoke. res) の受信を待つ。

(b) LPCPの転送プリミティブ (TransferData. ind) により、相手局から送信されたAbort PDUを受信した場合は、トランザクション破棄通知プリミティブ (Abort. ind) を発行し、トランザクションの失敗をアプリケーションに対して通知し、このトランザクションは完了する。

(c) アプリケーションが応答プリミティブ (Invoke. res) を発行し、LPPに対して応答の送信を要求する。

(d) Result PDU を生成し、LPCPの転送プリミティブ (TransferData. req) により、相手局に対して送信する。

図57にリクエスト・レスポンス型トランザクションサービスの基本処理シーケンス例を、図58にResultタイマーがタイムアウトした場合の処理シーケンス例を示す。

[0071] 2. 5. 4 再送処理が有効な場合のデータ転送手順

再送処理は、Invoke. reqおよびInvoke. resにおいてRequire Ack=1を指定した場合に適用する。以下ではデータ送信トランザクションのInvoke. reqに再送処理を適用した場合のシーケンスを記述する。リクエスト・レスポンス型トランザクションサービスにおいては、Invoke. resについても同様の処理が適用可能である。

(1) 送信処理

(a) アプリケーションがRequire Ack=1でトランザクション開始要求プリミティブ (Invoke. req) を発行することで再送処理が有効なデータ転送サービスが開始される

。

(b) RA=1であるInvoke PDUを作成し、LPCPの転送プリミティブ (TransferData. req)を用いて、相手局に送信後、再送タイマーを起動し、相手局からのAcknowledgement PDUの受信を待つ。

(c) 前記(b)で送信されたInvoke PDUが到達しないなど何らかの理由により、Acknowledgement PDU受信前に、前記(b)で起動した再送タイマーがタイムアウトした場合は、前記(b)で送信したInvoke PDUのRDフラグを1にセットして、相手局に再送信後、再送タイマーを再起動し、再送カウンタをインクリメントする。

(d) 何度か再送を繰り返した後、再送カウンタが最大再送回数を越えた場合は、AT=0、Abort Code=0x07であるAbort PDU(2. 4. 1. 4節参照)を生成し、状態「再送タイマタイムアウト」を相手局に対して通知するとともに、トランザクション破棄通知プリミティブ (Abort. ind)でトランザクションの失敗をアプリケーションに対して通知し、このトランザクションを完了する。

(e) 再送タイマーのタイムアウト前に、LPCPの転送プリミティブ (TransferData. ind)により、相手局から送信されたAcknowledgement PDUを受信すると、前記(b)または前記(c)で起動した再送タイマーを停止し、このトランザクションを完了する。

[0072] (2)受信処理

(a) LPCPの転送プリミティブ (TransferData. ind)により、Invoke PDUを受信すると、アプリケーションに対して、トランザクション通知プリミティブ (Invoke. ind)を用いて、受信データを通知する。

(b) 前記(a)で受信したPDUのRAフラグが有効な場合は、Acknowledgement PDUを生成し、LPCPの転送プリミティブ (TransferData. req)により、相手局に対してAcknowledgement PDUを送信し、ウェイトタイマーを起動する。

(c) 前記(b)で送信したAcknowledgement PDUが到達しないなどの理由で、前記(a)で受信したInvoke PDUを再受信した場合は、このPDUを破棄し、再度Acknowledgement PDUを生成し、LPCPの転送プリミティブ (TransferData. req)により、相手局に対して送信し、ウェイトタイマーを再起動する。

(d) 前記(b)もしくは前記(c)で起動したウェイトタイマーがタイムアウトすると、このト

ランザクションを完了する。

図59に再送処理が有効な場合の処理シーケンス例を、図60に再送が成功した場合の処理シーケンス例を、図61に再送処理が失敗した場合の処理シーケンス例を示す。

[0073] 2. 5. 5 分割・組立処理が有効な場合のメッセージ転送手順

分割・組立処理は、Invoke. reqおよびInvoke. resにおいてMTUを越えるメッセージを指定した場合に適用する。以下では、Invoke. reqに分割・組立処理を適用した場合のシーケンスを記述する。

(1) 送信手順

(a) アプリケーションがMTUよりも大きいサイズのメッセージを指定し、トランザクション開始要求プリミティブ (Invoke. req) を発行することで分割・組立処理が有効なデータ送信サービスのトランザクションが開始される。

(b) 指定されたLIDと送信元ポート番号の組が受信拒否ポートの場合は、アプリケーションに対してAbort. indにて、状態「受信拒否ポート通知」を通知する。

(c) 指定されたLIDと送信元ポート番号の組に対して、すでに分割・組立処理が必要なトランザクションが実行されている場合は、アプリケーションに対してAbort. indにて、状態「分割転送中」を通知する。

(d) 前記(b)と前記(c)以外の場合、送信データを先頭から順にMTUで分割して、分割したセグメント毎にInvoke Segment PDU(2. 4. 1. 5節参照)の規定に従ったヘッダを付加して、LPCPの転送プリミティブ (TransferData. req) を用いて、順次送信要求を行う。

(e) ASLの送信キューがオーバフローし、LPCPからEvent Report. indにて、状態「送信キューに空きがない、送信に失敗した」が通知されると、一定時間ウェイトし、送信が失敗したデータを含め、再度送信を開始する。

(f) 最後のセグメントデータを送信後、再送タイマーを起動し、相手局からのAcknowledgement PDU(2. 4. 1. 3節参照)またはNack PDU(2. 4. 1. 7節参照)の受信を待つ。

(g) LPCPの転送プリミティブ (TransferData. ind) により、相手局から送信された

Nack PDUを受信すると、Nack PDUのSegment Number Listに指定されているセグメントを再送する。この際、再送するすべてのセグメントのRDフラグは1に、最後に再送するセグメントのFINフラグは1にセットする。全てのセグメントを再送信後、再送タイマーを起動し、相手局からのAcknowledgement PDU(2. 4. 1. 3節参照)、またはNack PDUの受信を待つ。

(h) 前記(f)または前記(g)で起動した再送タイマーがタイムアウトした場合は、再度最終セグメントを送信し、再送タイマーを再起動する。

(i) LPCPの転送プリミティブ(TransferData. ind)により、相手局から送信されたAcknowledgement PDUを受信すると、上位(f)、前記(g)、または前記(h)で起動した再送タイマーを停止し、このトランザクションを完了する。

[0074] (2)受信手順

(a) アプリケーションがポート登録プリミティブ(Register Port)により、受信データ組立バッファ領域を指定しておく。

(b) LPCPの転送プリミティブ(TransferData. ind)により、Invoke Segment PDUを受信すると、アプリケーションから指定された受信キューに順次格納する。

(c) 最終セグメントデータを受信すると、未受信のセグメントがないかどうかを確認し、未受信のセグメントデータが存在する場合は、Nack PDU(2. 4. 1. 7節参照)を作成し、LPCPの転送プリミティブ(TransferData. req)を用いて、相手局に送信し、以後受けるべき最終セグメント番号を記憶しておく。

(d) 前記(c)でNack PDUを送信後に、到着順の入れ替わりなどの理由で、RDフラグがセットされていないデータを受信した場合は、そのデータを破棄する。

(e) 最終セグメントデータを受信時に、全てのセグメントデータを受信していれば、トランザクション通知プリミティブ(Invoke. ind)を用いて、アプリケーションに対して、受信データを通知するとともに、Acknowledgement PDUを生成し、LPCPの転送プリミティブ(TransferData. req)により、相手局に対して送信する。

図62に分割・組立処理が有効な場合の基本処理シーケンス例を、図63に分割データの一部分が欠落し、選択的再送処理が行われる場合の処理シーケンス例を、図64に最終セグメントデータが欠落し、再送処理が行われる場合の処理シーケンス例を

示す。

[0075] 2. 5. 6 通信終了手順

(a) LPCPからイベント通知プリミティブ (EventReport. ind) で、イベント「DSRC 切断通知 (98)」を受領する。

(b) 当該LIDを使用中のアプリケーションに対し、DSRC切断通知プリミティブ (Disconnect. ind)を発行する。

(c) LPPは同プリミティブで受信したLIDの接続管理テーブルを削除する。以後同LIDに対するトランザクション開始要求は受け付けない。

図65はDSRC切断時の手順を示す図である。

[0076] 2. 5. 7 トランザクションの破棄手順

ローカルポートプロトコルでは、トランザクションが以下の状態にあるとき、アプリケーションからトランザクションの破棄を要求できる。

図66はトランザクション破棄手順を示す図である。

送信側

・リクエスト・レスポンス型のトランザクションでInvoke. req受付後、Result PDUの受信により、Invoke. cnfを発行するまでの間。

受信側

・リクエスト・レスポンス型のトランザクションで、Invoke. ind発行後、Invoke. res受付により、Result PDUを送信するまでの間。

以下に処理シーケンスを記述する。

(a) アプリケーションからトランザクション破棄要求プリミティブ (Abort. req)を受信することで、このシーケンスは開始される。

(b) LPPは同プリミティブで指定されたトランザクションに対するAbort PDUを生成し、LPCPの転送要求プリミティブ (TransferData. req)を用いて、相手局に送信する。

(c) 要求元のアプリケーションに対してトランザクション破棄通知プリミティブ (Abort. ind)を発行し、トランザクションの破棄完了を通知する。

(d) LPPがLPCPの転送通知プリミティブ (TransferData. ind)により、Abort PD

Uを受信すると、自局内に同PDUのTIDにより指定されたトランザクションが実行中の場合は、そのトランザクションに関するリソースをすべて破棄した後、アプリケーションに対して、トランザクション破棄通知プリミティブ (Abort. ind)を発行し、トランザクション破棄を通知する。

[0077] なお、上記実施の形態では、狭域通信 (DSRC) プロトコル (ARIB STD-T75) と、双方向に通信可能なプロトコルである拡張通信制御プロトコル (ASL-ELCP) と、転送サービス処理部 (LPCP) と、トランザクション管理部 (LPP) とからなる階層構造を示したが、拡張通信制御プロトコル (ASL-ELCP) の代わりに他の双方向に通信可能なプロトコルを用いても良い。

[0078] 以上のように、本発明に係る路車間通信システムは、路側システムおよび移動局内の双方のローカルアプリケーションが非ネットワーク型のプロトコルを利用して通信を行うシステムであって、本発明に係る路車間通信システムは、路側システムおよび移動局内の双方のローカルアプリケーションが非ネットワーク型のプロトコルを利用して通信を行うシステムであって、前記非ネットワーク型のプロトコルを、マルチアプリケーションを実現するための転送サービス処理部と、未達データの再送信機構、メッセージ単位のデータ送受信機構、メッセージの分割・組立機構を有し、単方向のデータ送信とリクエスト・レスポンス型のトランザクションサービスを提供するトランザクションサービスを行うトランザクション管理部とで構成することを特徴とする。

[0079] また、本発明の路車間通信システムにおいては、送受信双方のアプリケーションを識別するためにポート番号を利用することで、非ネットワーク型のプロトコルにおいても、複数のアプリケーションの同時実行を可能にする。

また、最も単純なアプリケーションは転送サービス処理部を直接使用することで実現が可能であり、高速接続性、低オーバーヘッドといった走行中の路車間通信に必要な要件を満たすことができる。

また、停止中や低速走行中などでは、トランザクション管理部を使用することによって、大容量データの送受信やリクエスト・レスポンス型のサービスのような高度な通信サービスを必要とするアプリケーションに対しても容易に対応できるようになる。

また、プロトコルを拡張する際に、拡張箇所をトランザクション管理部に局所化する

ことで、拡張を容易にすることができる。

さらに、アプリケーションから指定された識別子(送信データ識別子)により送信データの単位を識別する。またこのプロトコルは、送信データ単位が下位層のプロトコルで一度に送信可能なサイズよりも大きい場合には、送信可能なサイズに分割し、順序番号を付けて送信し、受信側でその順序番号を元に組み立てる機能を有する。

このとき、最終データの受信時に未受信のデータの順序番号を送信側に通知することで、未受信のデータのみを再送信することで通信誤り率を改善する。

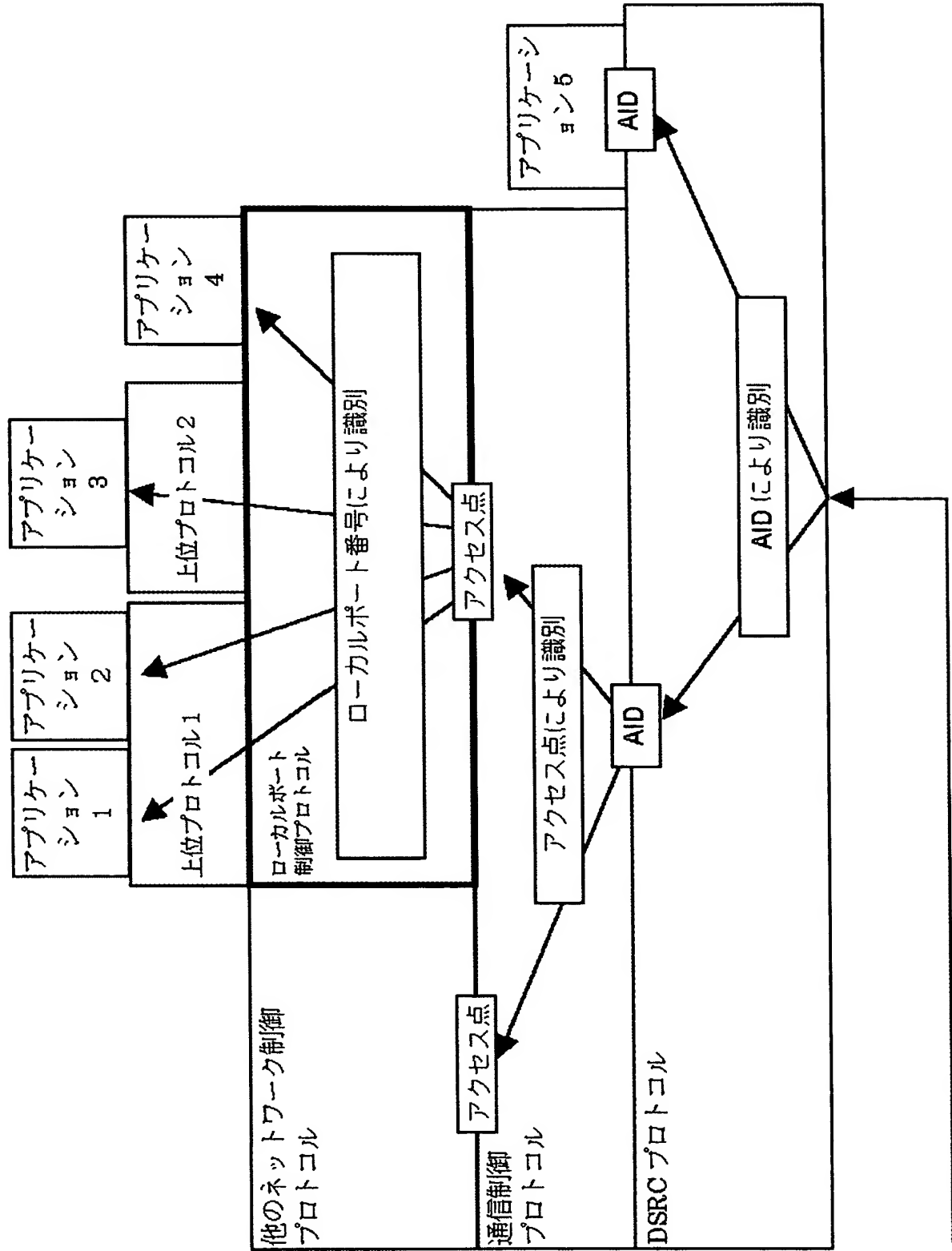
また、送信元のアプリケーション識別子(送信元ポート番号)とそのアプリケーションが指定した送信データ識別子の組が同一の場合には、受信側で既受信の同一識別子のデータと同一のデータとして扱うことで、任意のタイミングでのデータの再送信を可能とする。このため、一定時間通信できない場合においても、通信誤り率を改善できる。

請求の範囲

- [1] 道路上を走行する移動局と、前記道路上に設置された基地局装置との間で行われる路車間通信を利用して、前記移動局に対して応用サービスを提供する路車間通信システムにおいて、複数のアプリケーション間のデータ転送のためのメカニズムを提供する転送サービス処理部、及び未達データの再送信機構と、メッセージ単位 of データ送受信機構と、前記メッセージの分割・組立機構とを有し、単方向のデータ送信とリクエスト・レスポンス型のトランザクションサービスを提供するトランザクション管理部を備えたことを特徴とする路車間通信システム。
- [2] 転送サービス処理部は、複数のアプリケーションの識別にポート番号を利用することを特徴とする請求項1に記載の路車間通信システム。
- [3] アプリケーションを識別するポート番号において、大域的に一意である予約ポートと局内で一意である任意ポートとを使用することを特徴とする請求項2に記載の路車間通信システム。
- [4] 転送サービス処理部は、無線通信の確立状態をアプリケーションに通知することを特徴とする請求項1に記載の路車間通信システム。
- [5] 転送サービス処理部は、初期接続時に自局の有するアプリケーションを識別するポート番号を相手局に通知することを特徴とする請求項3に記載の路車間通信システム。
- [6] 転送サービス処理部及びトランザクション管理部は、初期接続手順の省略を可能とすることを特徴とする請求項5に記載の路車間通信システム。
- [7] 転送サービス処理部は、相手局からのメッセージ受信時に自局に送信先アプリケーションが存在しない場合に相手局に対して即座に通知することを特徴とする請求項2に記載の路車間通信システム。
- [8] トランザクション管理部は、トランザクションの単位を識別するためにアプリケーションから指定された識別子を用いることを特徴とする請求項1に記載の路車間通信システム。
- [9] トランザクション管理部は、トランザクションの重複確認をトランザクションに割り当てられた識別子により行うことを特徴とする請求項8に記載の路車間通信システム。

- [10] トランザクション管理部は、トランザクションの破棄をトランザクションに割り当てられた識別子により行うことを特徴とする請求項8に記載の路車間通信システム。
- [11] トランザクション管理部は、メッセージを複数のデータに分割し、分割された各データにトランザクションを識別するための識別子と順序番号を付与し、受信側で前記識別子が同一の各データを順序番号をもとに組み立て順を判別してもとのメッセージへ組み立てることを特徴とする請求項8に記載の路車間通信システム。
- [12] トランザクション管理部は、分割送信の際、下位層の送信キューの状態により、送信間隔を制御することを特徴とする請求項11に記載の路車間通信システム。
- [13] トランザクション管理部は、分割されたメッセージの最終データの受信時に、未受信のデータの順序番号を送信側に通知し、送信側は前記未受信のデータのみを再送信することを特徴とする請求項11に記載の路車間通信システム。
- [14] トランザクション管理部は、トランザクションの単位を識別する識別子が、受信済みのデータと同一の場合には、既受信の同一識別子のデータと同一のデータとして扱うことを特徴とする請求項8に記載の路車間通信システム。
- [15] トランザクション管理部は、トランザクションの単位を識別する識別子が、受信済みのデータと同一の場合には、既受信の同一識別子のデータと同一のデータとして扱うことを特徴とする請求項11に記載の路車間通信システム。
- [16] トランザクション管理部は、メッセージの組立を行うエリアをアプリケーションから指定されることを特徴とする請求項11に記載の路車間通信システム。

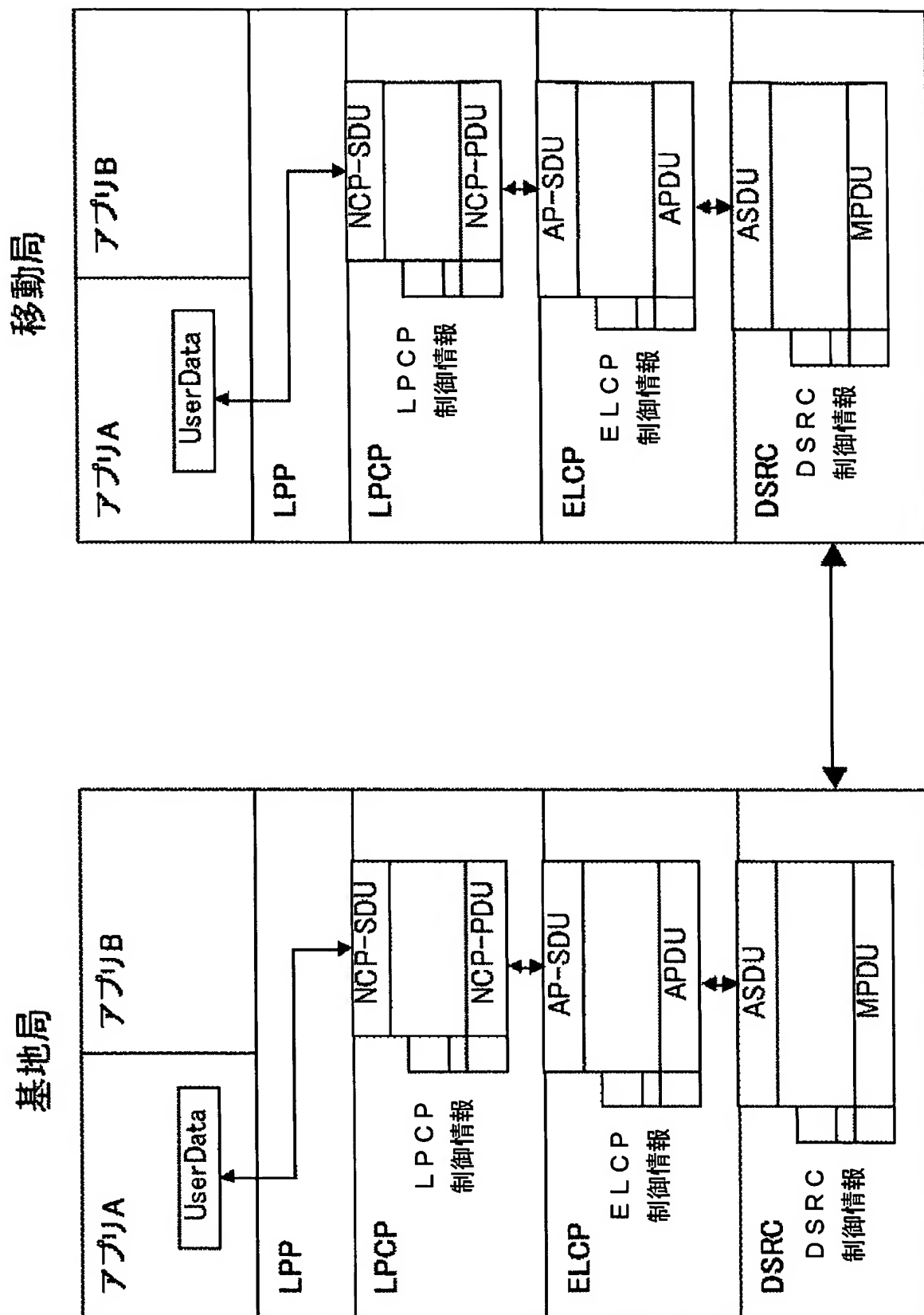
[図1]



[図2]

ローカル ポート番号	アプリケーション	備 考
0	未使用	
1 ~ 0x07FF	UDPポート番号の定義に同じ	RFC1700で規定されているUDPアプリケーションのポート割付と同等
0x0800	未使用	
0x0801	デフォルトNCP	タグ型端末での基地局アプリの受信ポート。
0x0802	エコー	エコーサービスの受信ポート
0x0803	エコーリプライ	エコーに対するリプライの受信ポート
0x0804 ~ 0x0807	ID通知アプリケーションに予約	タグ型端末以外のID通知サービスを行うアプリケーションの受信ポート
0x0808 ~ 0x080F	プッシュ型配信アプリケーションに予約	プッシュ型の情報提供を行うアプリケーションの受信ポート
0x0810 ~ 0x085F	課金・決済アプリケーションに予約	課金サービスを行うアプリケーションの受信ポート
0x0851 ~ 0x0FFE	DSRC非ネットワーク系アプリケーションに予約	
0x0FFF	ローカルポートプロトコル管理サービス	ローカルポートプロトコルの管理サービスの受信ポート
0x1000 ~ 0xFFFF	任意ポート	

[図3]



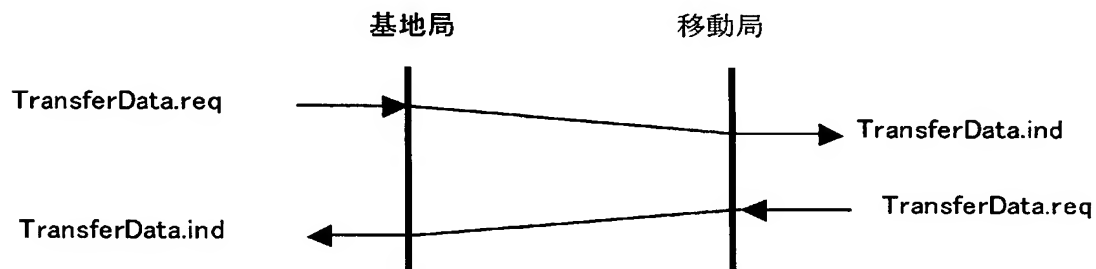
[図4]

プリミティブ種別	省略表記	プリミティブ説明
Request	req	上位層が下位層に対してサービスを要求する場合に用いる
Indication	ind	下位層が上位層に対して相手側からのサービスを通知する場合に用いる

[図5]

記号	説明
M (mandatory)	必須パラメータ
O (optional)	オプションパラメータ
(=)	パラメータの値が直前のプリミティブ(indの場合はreq) のものと同じことを示す

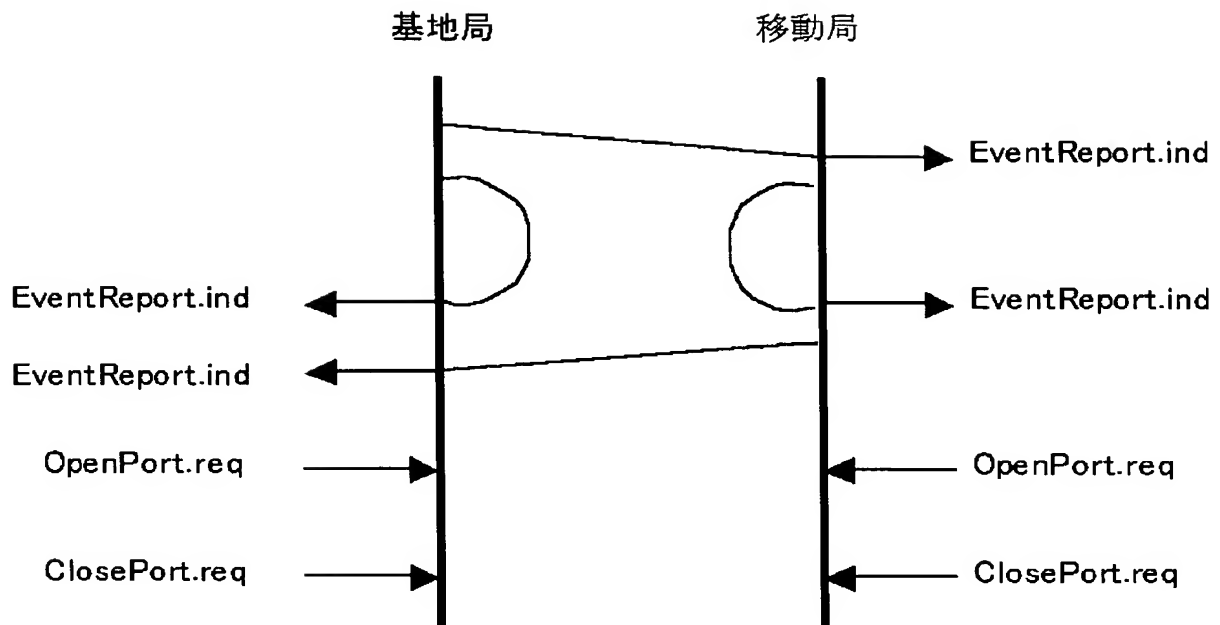
[図6]



[図7]

パラメータ	プリミティブ	TransferData	
		REQ	IND
Link Address		M	M(=)
Source Port		M	M(=)
Destination Port		M	M(=)
UserDataSize		M	M(=)
UserData		O	O(=)

[図8]



[図9]

パラメータ	プリミティブ	EventReport	
		REQ	IND
Link Address	-	-	M(=)
EventCode	-	-	M(=)
ExtentionParameter	-	-	M(=)

[図10]

パラメータ	プリミティブ	OpenPort
		REQ
Port	-	M
Type	-	0
Code	-	0

[図11]

パラメータ	プリミティブ	ClosePort
		REQ
Port	-	M

[図12]

PortNo	PrimitiveTypes	EventCodes

[图13]

LID	EquipmentID

[図14]

	7 (MSB)	6	5	4	3	2	1	0 (LSB)
1	アクセス点識別子 localPortContol (1)				プロトコル識別子 message (0)			
2	送信元ポート番号 (上位)							
3	送信元ポート番号 (下位)							
4	送信先ポート番号 (上位)							
5	送信先ポート番号 (下位)							
6	ユーザデータ部の長さ							
	ユーザデータ部の内容							

[図15]

プロトコル識別子	内容	オプションフィールドの型
0	データ転送	LpcpTransferDataPDU 型
1	イベント通知	LpcpEventParameter 型
2-15	予約	

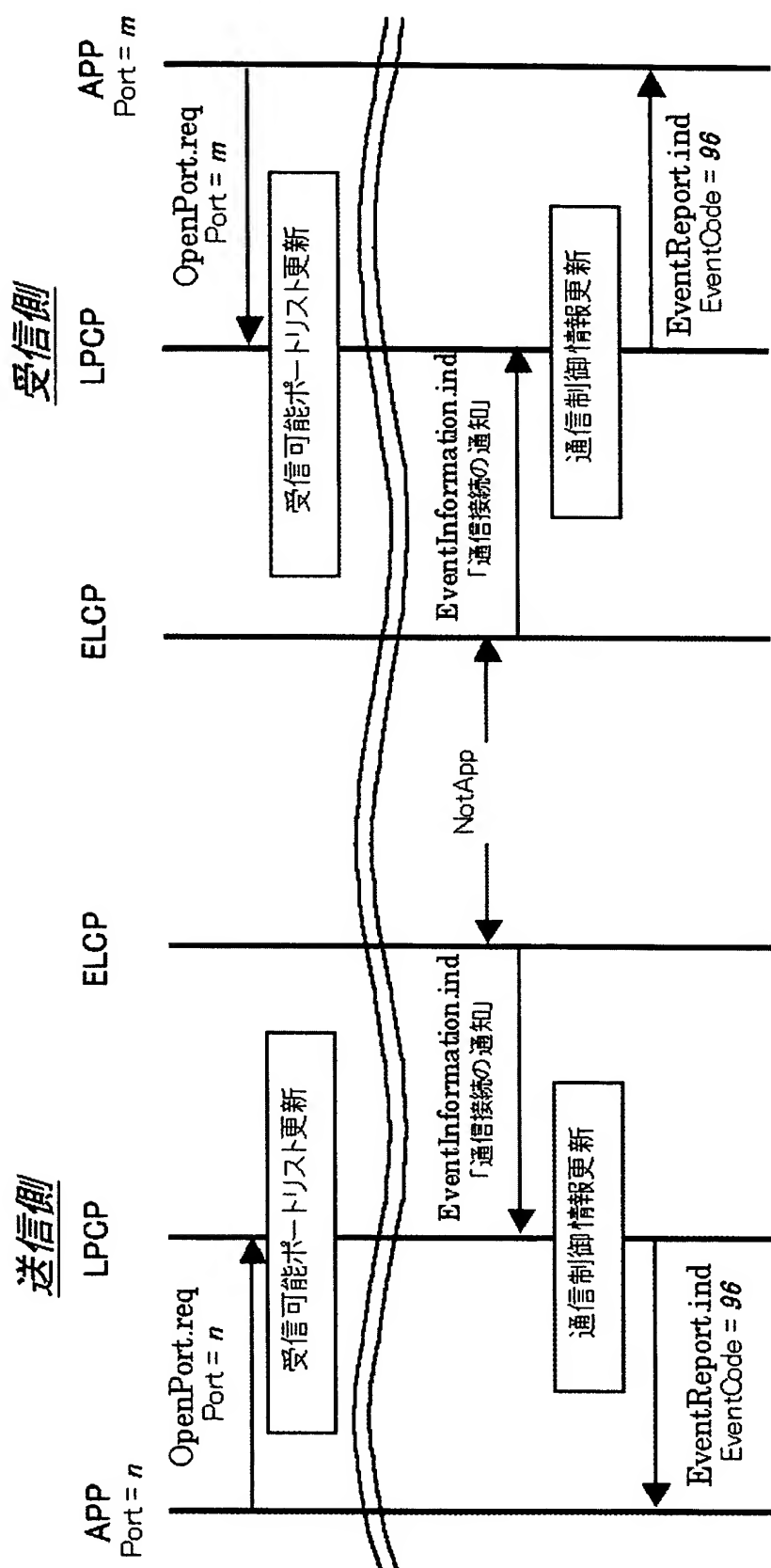
[図16]

	7 (MSB)	6	5	4	3	2	1	0 (LSB)
1	アクセス点識別子 localPortProtocol (1)				プロトコル識別子 eventReport(1)			
2	イベントコード eventCode							
3	extentionParameterの長さ							
	extentionParameterの内容							

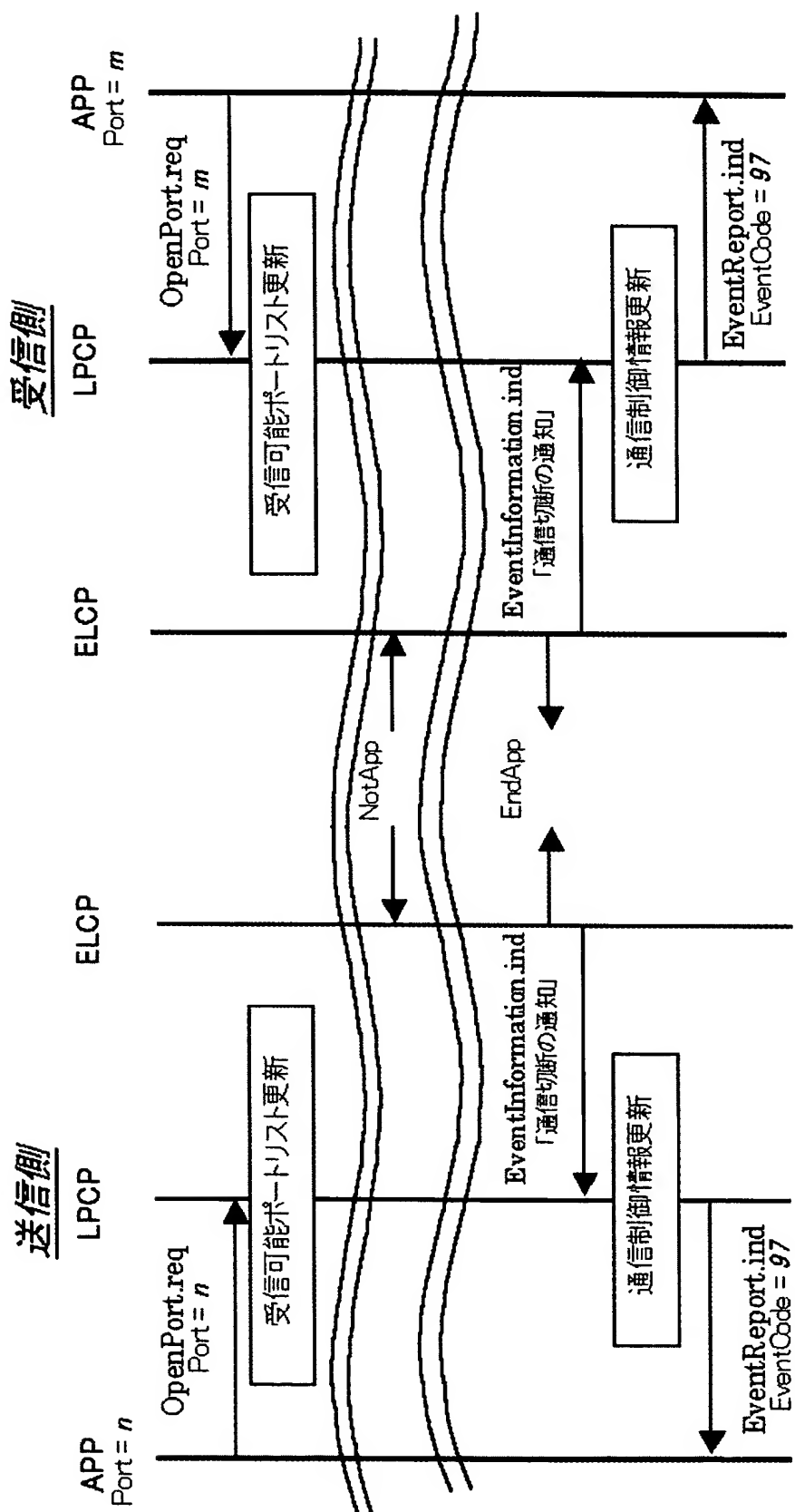
[図17]

イベントコード	意 味	通知対象	extentionParameterの内容
0	使用禁止		なし
1-3	未使用		なし
4	データサイズが上限値を超えた。	自局	
5	送信サービスは破棄された	自局	
6	指定されたグループ同報アドレスは、有効でない。	自局	
7-93	reservedForFutureUse		なし
94-95	未使用		なし
96	通信接続の通知	自局	UserProfile型変数を格納
97	通信切断の通知	自局	UserProfile型変数を格納
98-127	reservedForFutureUse		
128	DSRCが接続されていない	自局	
129	送信先ポートが有効でない	相手局	InvalidPort型変数を格納
130-255	reservedForFutureUse		

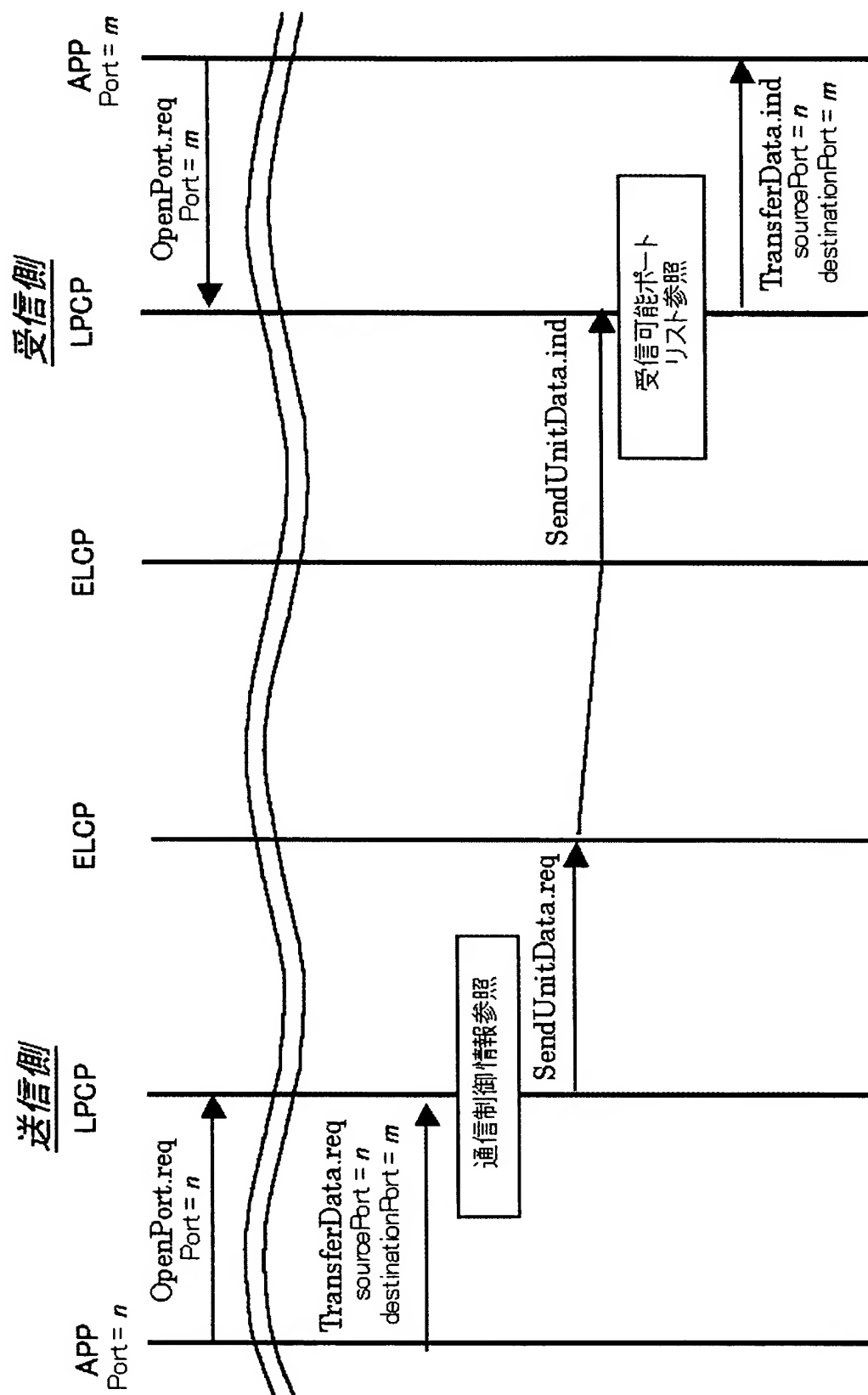
[図18]



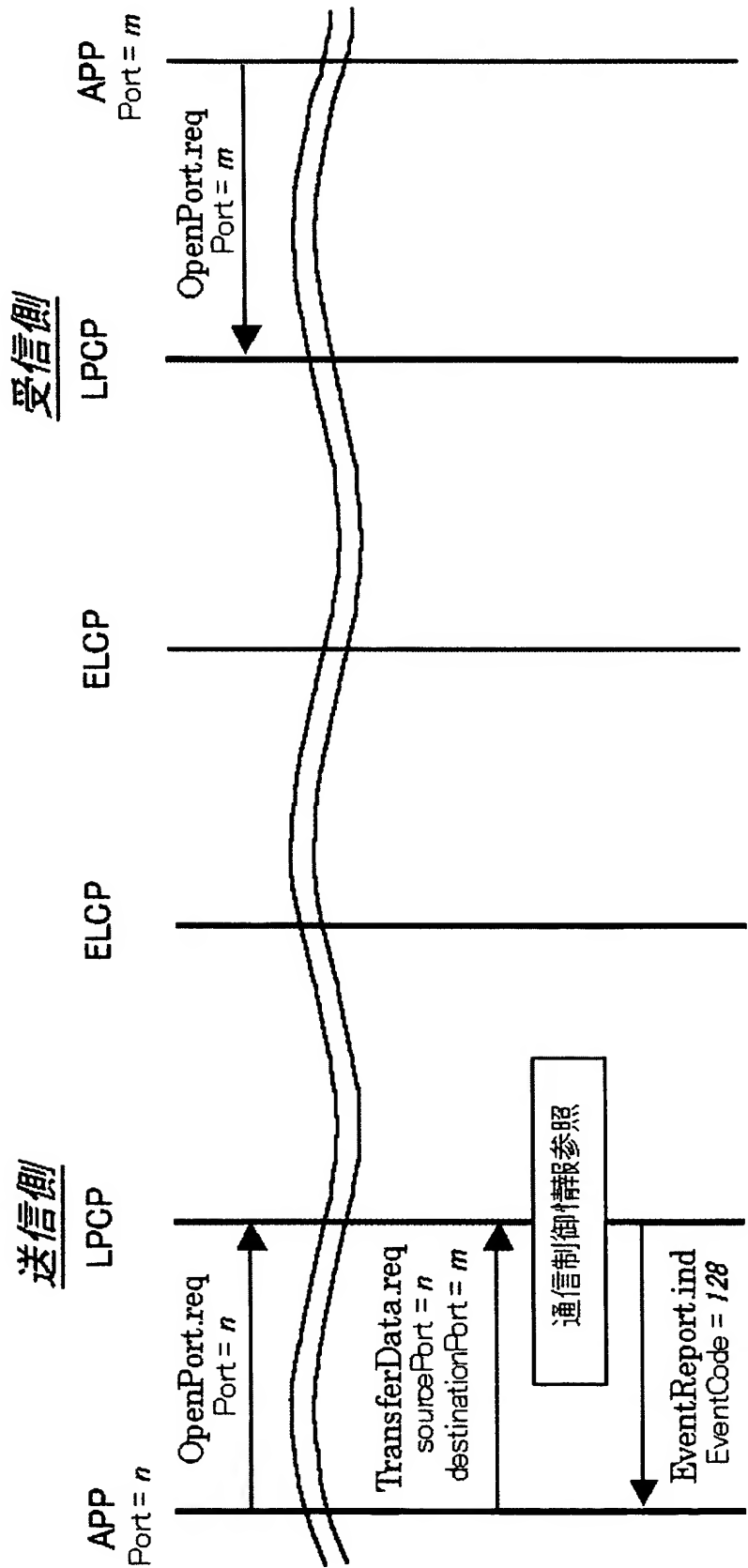
[図19]



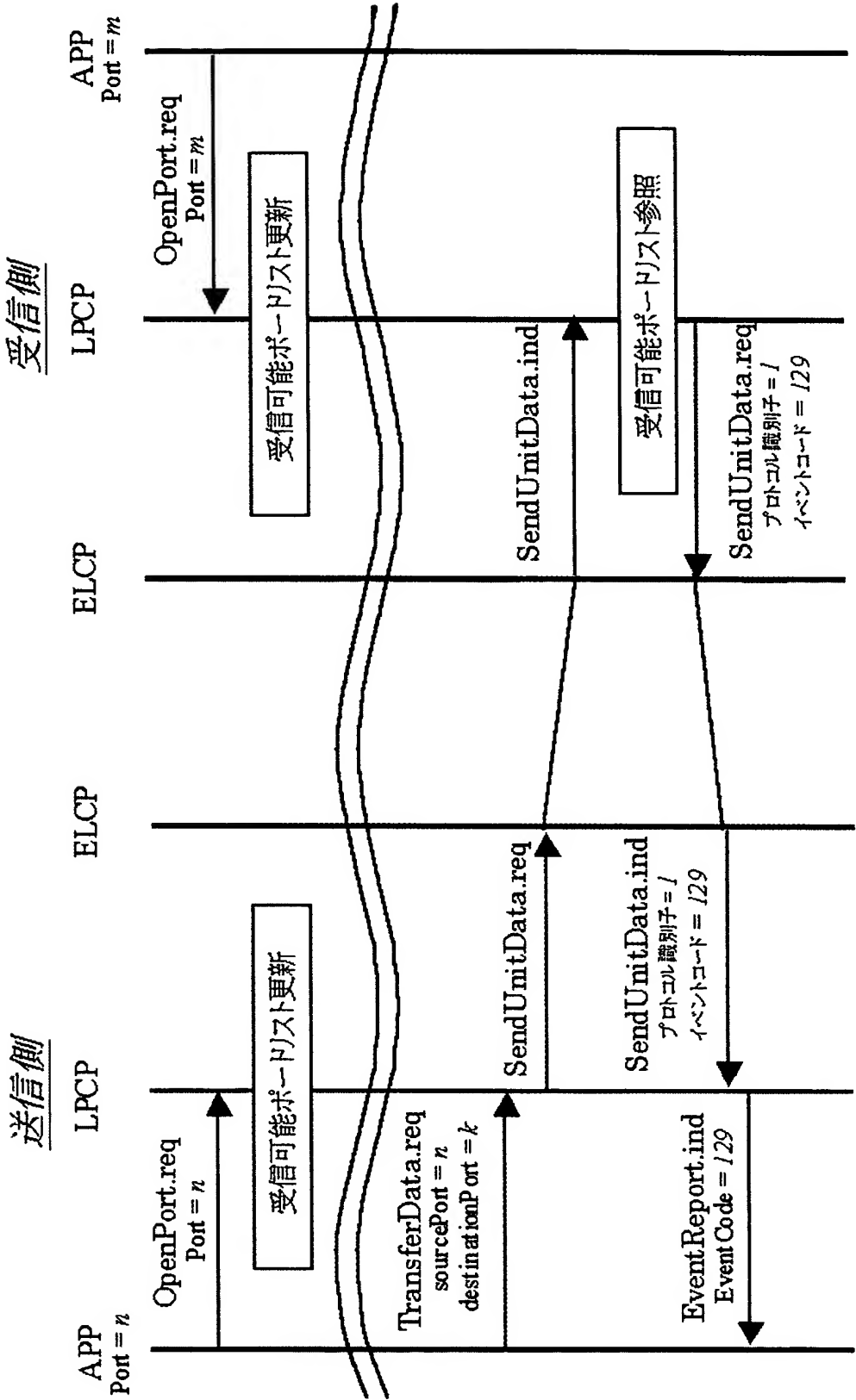
[図20]



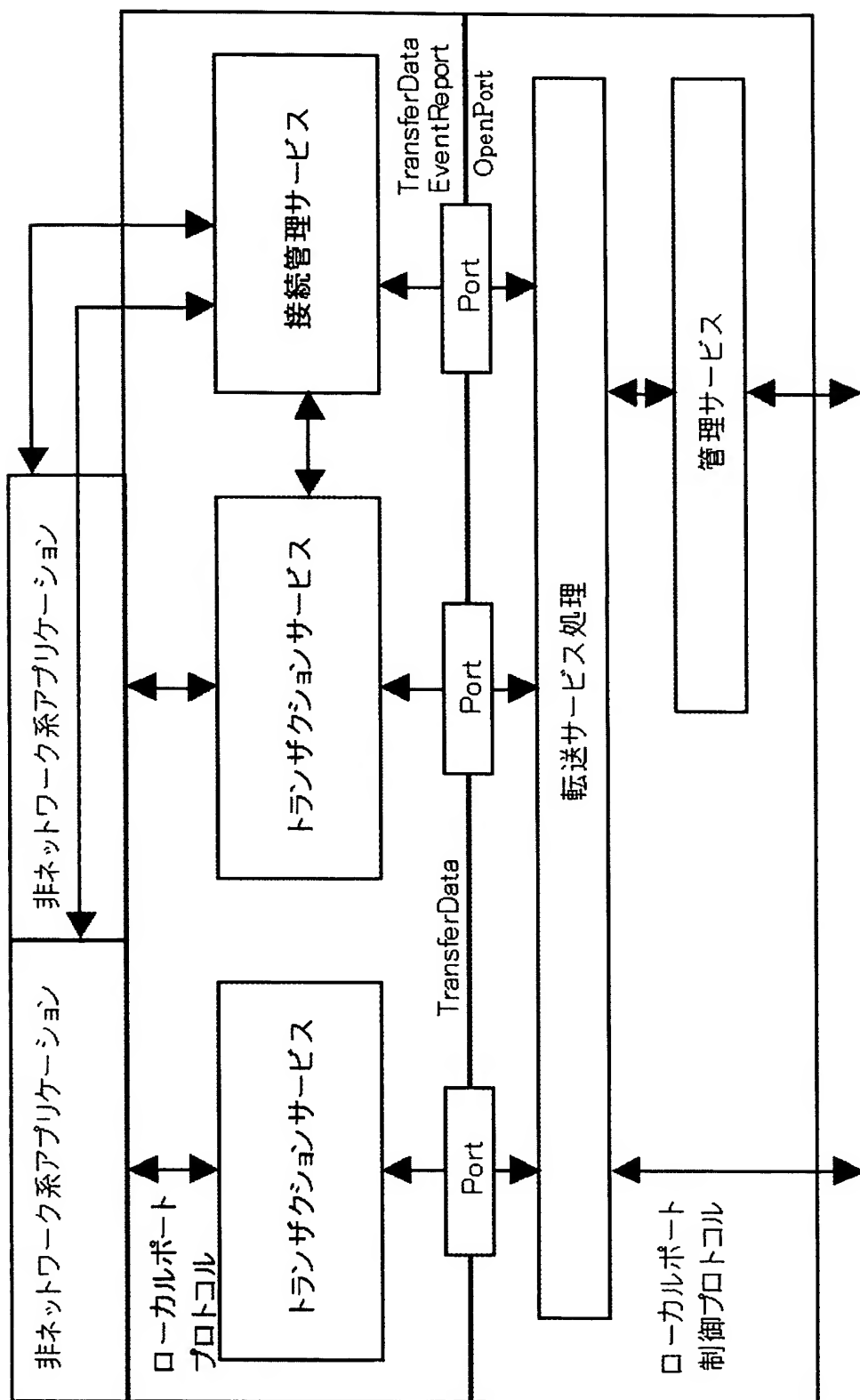
[図21]



[図22]



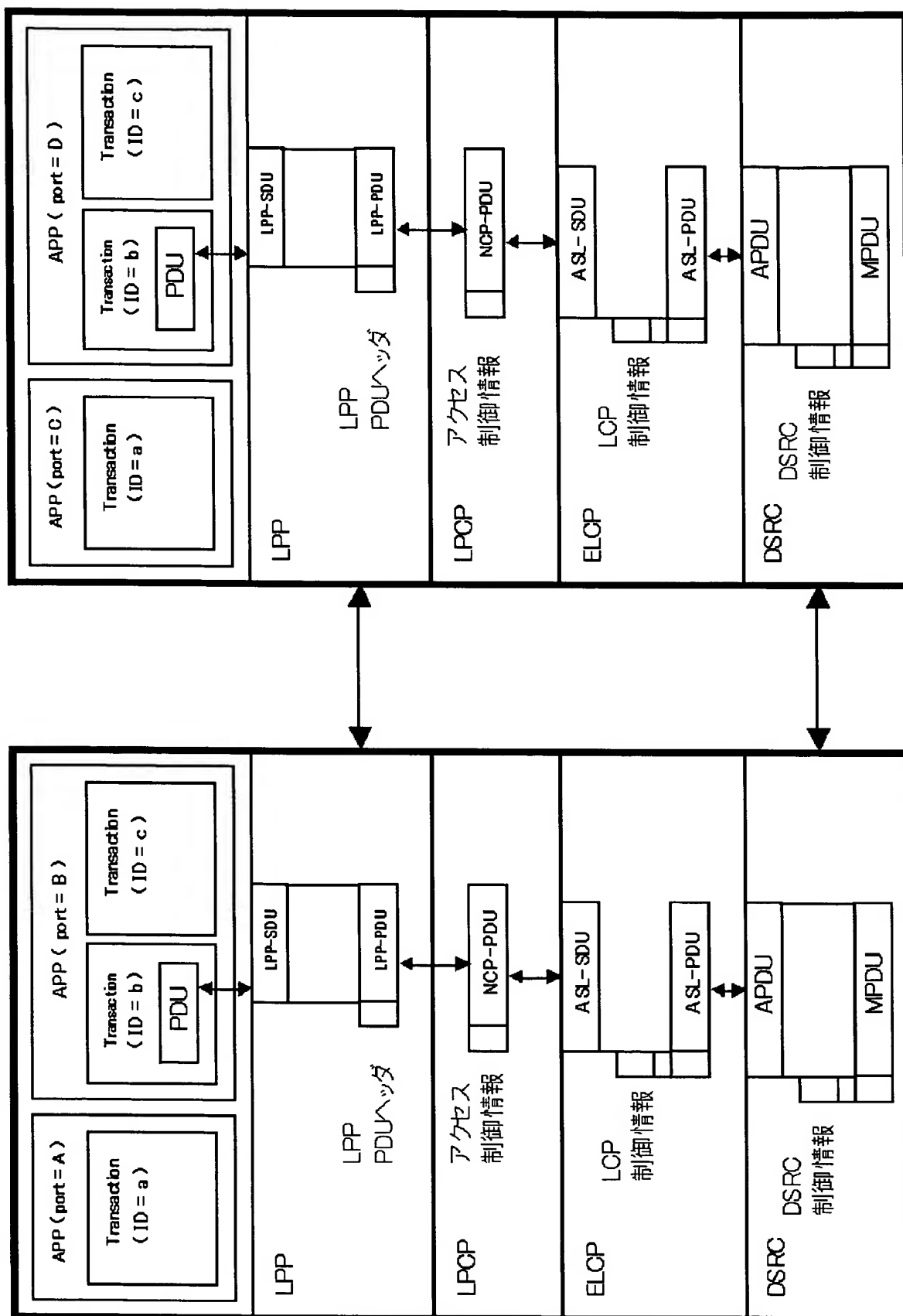
[図23]



[図24]

移動局

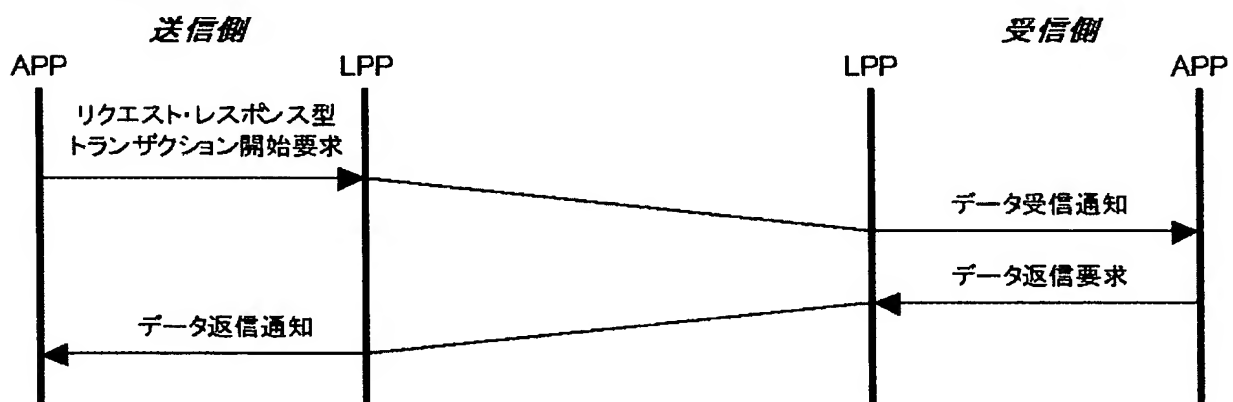
基地局



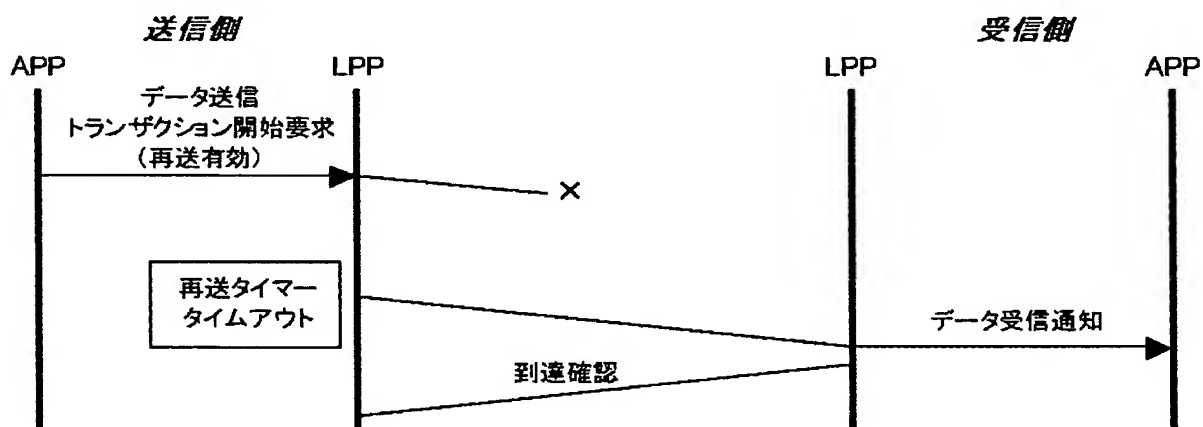
[図25]



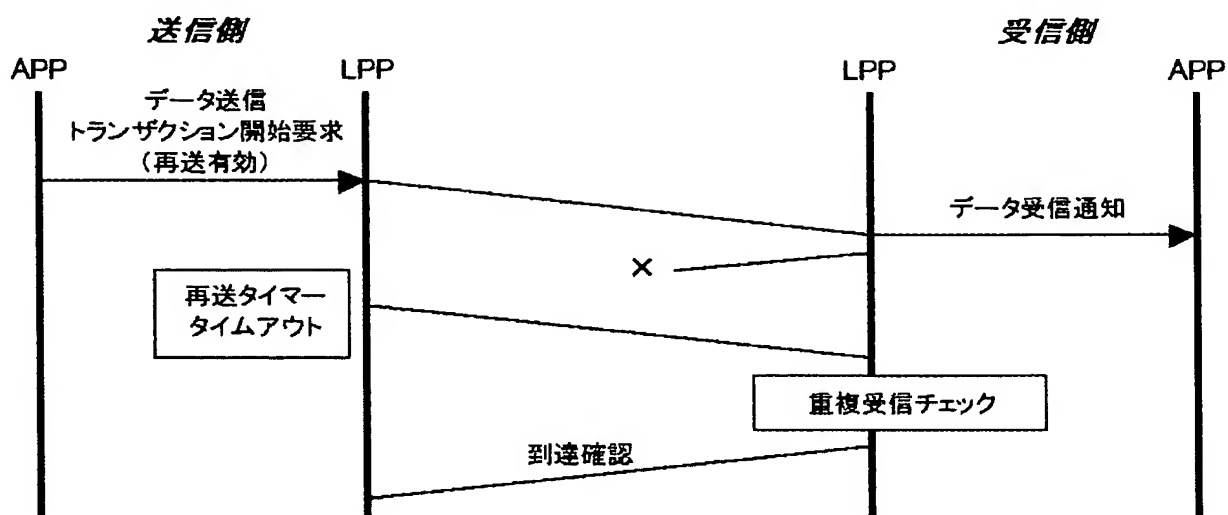
[図26]



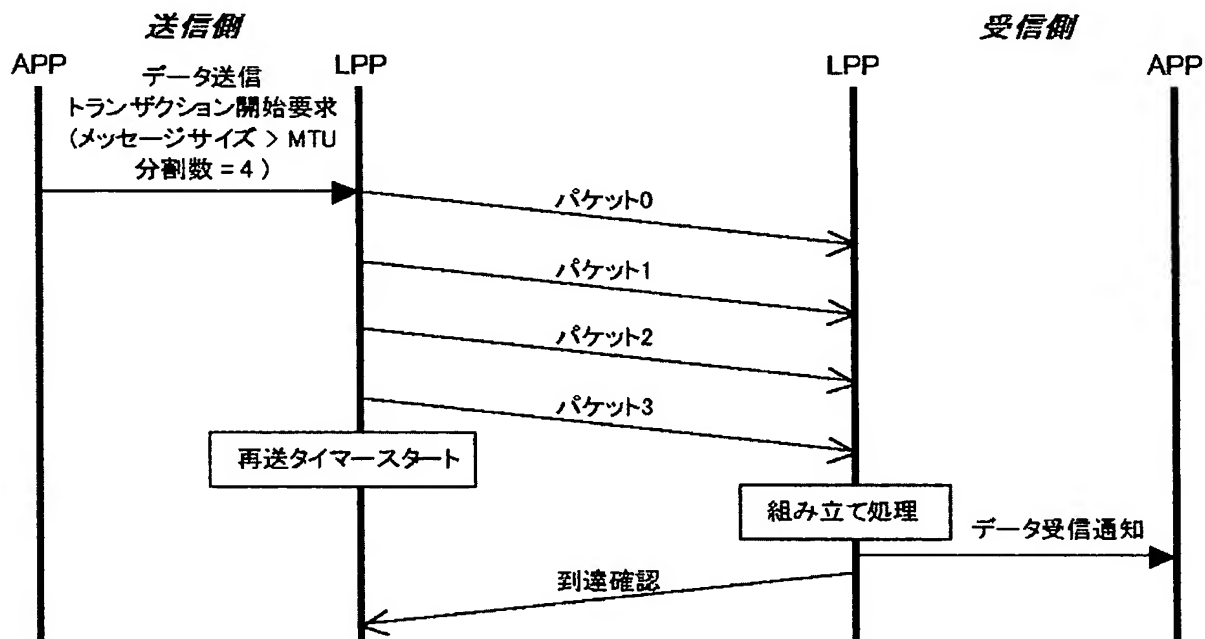
[図27]



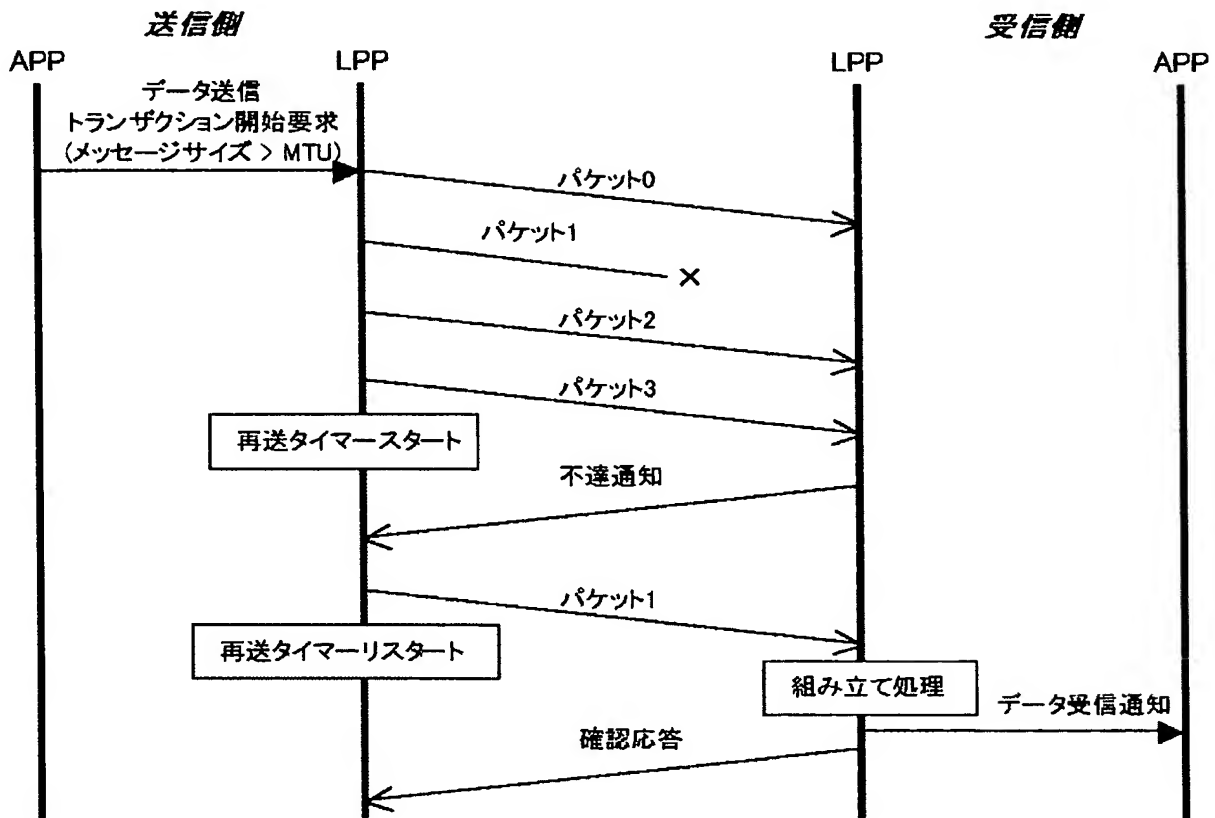
[図28]



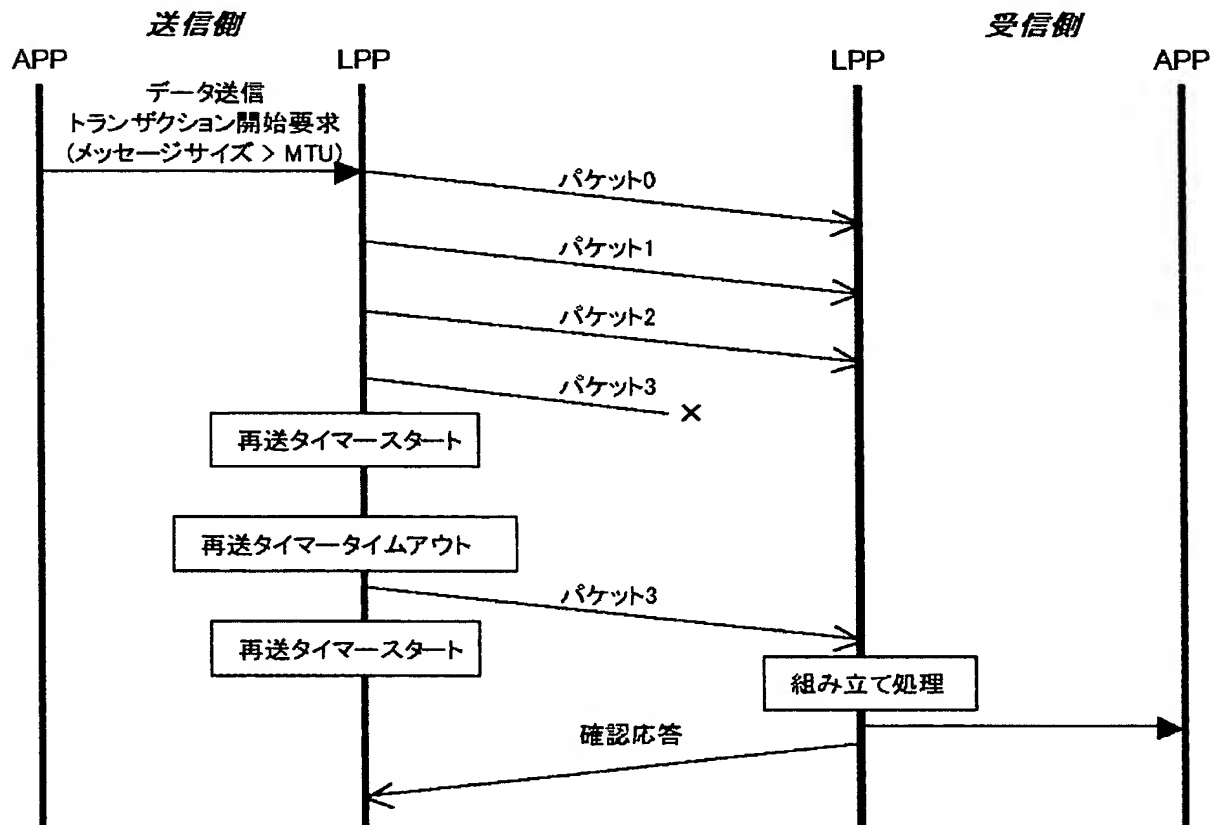
[図29]



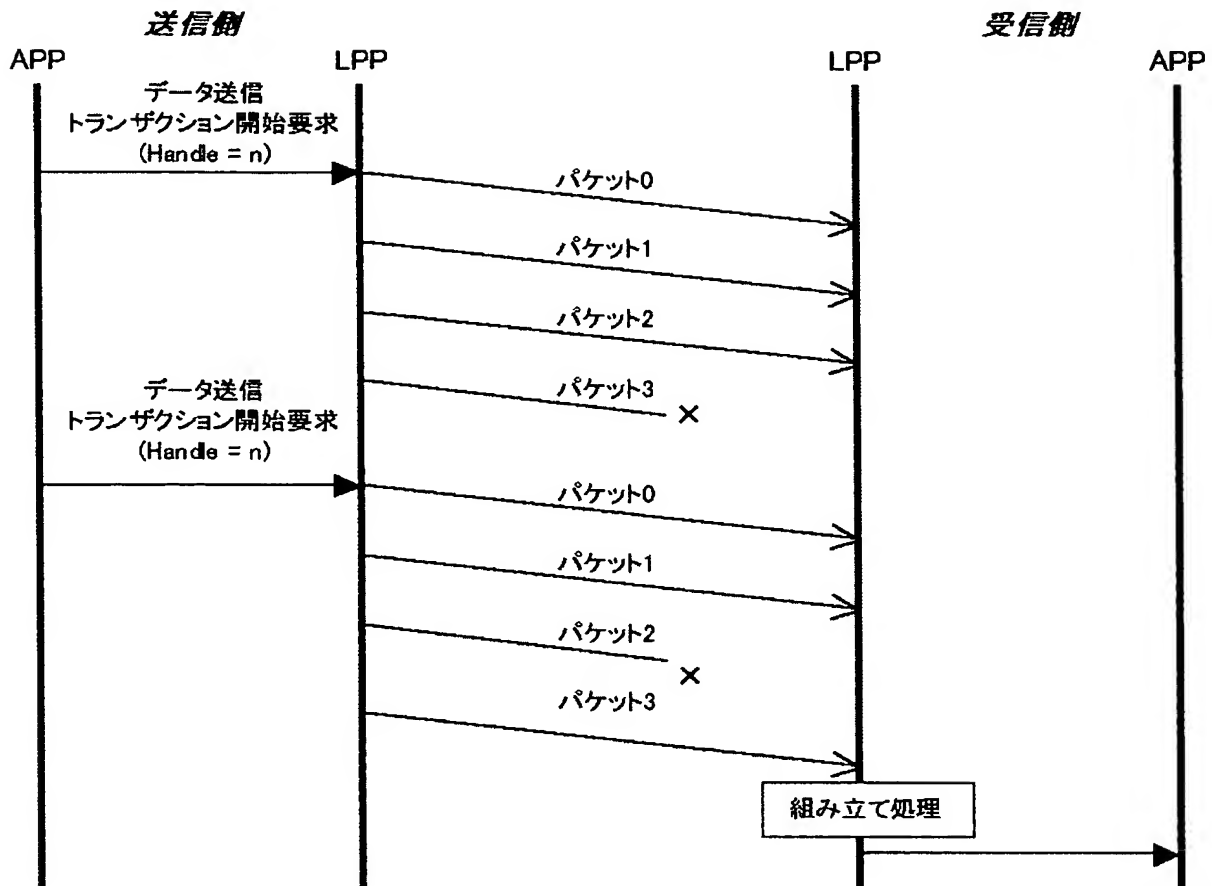
[図30]



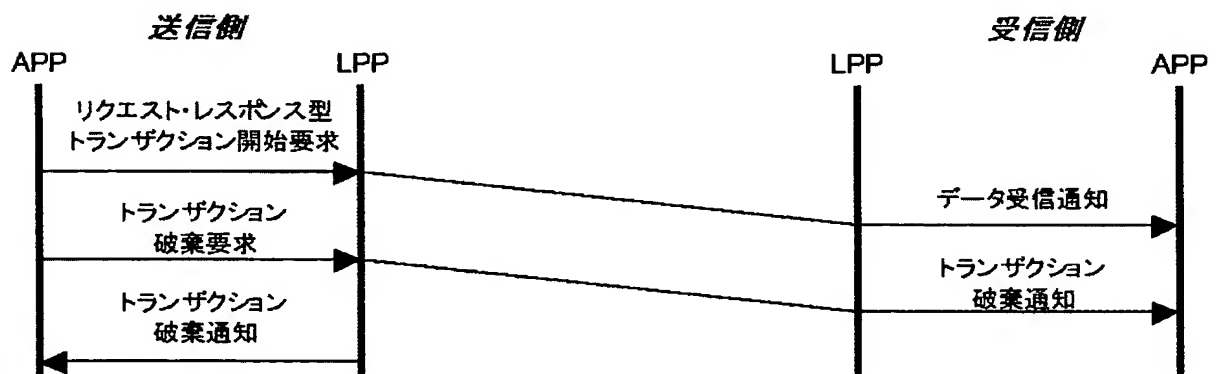
[図31]



[図32]



[図33]



[図34]

プリミティブ種別	省略表記	プリミティブ説明
Request	req	上位層が下位層に対してサービスを要求する場合に用いる
Indication	ind	下位層が上位層に対して相手側からのサービスを通知する場合に用いる
Response	res	上位層が下位層に対して相手側アプリケーションへサービスの応答を行う場合に用いる
Confirm	cnf	下位層が上位層に対して要求されたサービスが終了したことを通知する場合に用いる

[図35]

記号	説明
M (mandatory)	必須パラメータ
C (conditional)	直前のプリミティブ(indの場合はreq, cnfの場合はres) で指定されている場合に指定されるパラメータ
O (optional)	オプションパラメータ
(=)	パラメータの値が直前のプリミティブ(indの場合はreq, cnfの場合はres) のものと同じことを示す

[図36]

パラメータ	プリミティブ	Invoke			
		REQ	IND	RES	CNF
LinkAddress		M	M(=)	-	-
Source Port		M	M(=)	-	-
Destination Port		M	M(=)	-	-
UserDataSize		M	M(=)	M	M(=)
UserData		O	C(=)	O	C(=)
Transaction Type		M	M(=)	-	-
Require Ack		O	-	O	-
Result Timeout		O	-	-	-
Handle		M	M	M	M

[図37]

パラメータ	プリミティブ	Abort	
		REQ	IND
Abort Type		0	C(=)
Abort Code		0	C(=)
Handle		M	M

[図38]

Abort Code	Code	内容
Unknown	0x00	-
プロトコルエラー	0x01	受信PDUの構造異常
TIDが無効	0x02	TIDが無効
トランザクションサービスがサポートされていない	0x03	受信側がリクエスト・レスポンス型トランザクションサービスをサポートしていないため、トランザクションが完了できなかった
LPPのバージョンが異なる	0x04	送信側と受信側のLPPのバージョンが異なる
受信バッファオーバーフロー	0x05	受信バッファがオーバーフローした
MTUエラー	0x06	送信データがLPCPのMTUより大きいためトランザクションが開始できなかった（分割・組立処理を未サポート時）
再送タイマタイムアウト	0x07	再送タイマーがタイムアウトし、トランザクションが破棄された
Resultタイマタイムアウト	0x08	Resultタイマーがタイムアウトし、トランザクションが破棄された
LinkAddressエラー	0x09	（個別）該当する車両がゾーン内に存在しない （同報）ゾーン内に車両が1台も存在しない／ イリーガルな同報アドレスである
宛先Portエラー	0x0A	宛先ポート番号が相手側に存在しない
LPPがサポートされていない	0x0B	DSRC-ASLがこのプロトコルをサポートしていない
DSRC-ASLによる要求サービスの破棄	0x0C	DSRC-ASLの送信キューに空きがない、要求されたサービスは破棄された
トランザクションが開始できなかった	0x0D	同時に実行可能なトランザクション数をこえたため、トランザクションが開始できなかった
分割転送中	0x0E	分割・組立処理が必要なトランザクションを実行中である
予約	0x0F～0xFF	予約

[図39]

パラメータ	プリミティブ	Connect			
		REQ	IND	RES	CNF
Querist Port		M			-
Query LID		0			-
Query Port		0			-
TimeOut		0			-
Connected LID		-			M
Accept Port		-			M

[図40]

パラメータ	プリミティブ	Disconnect	
		REQ	IND
Link Address		-	M

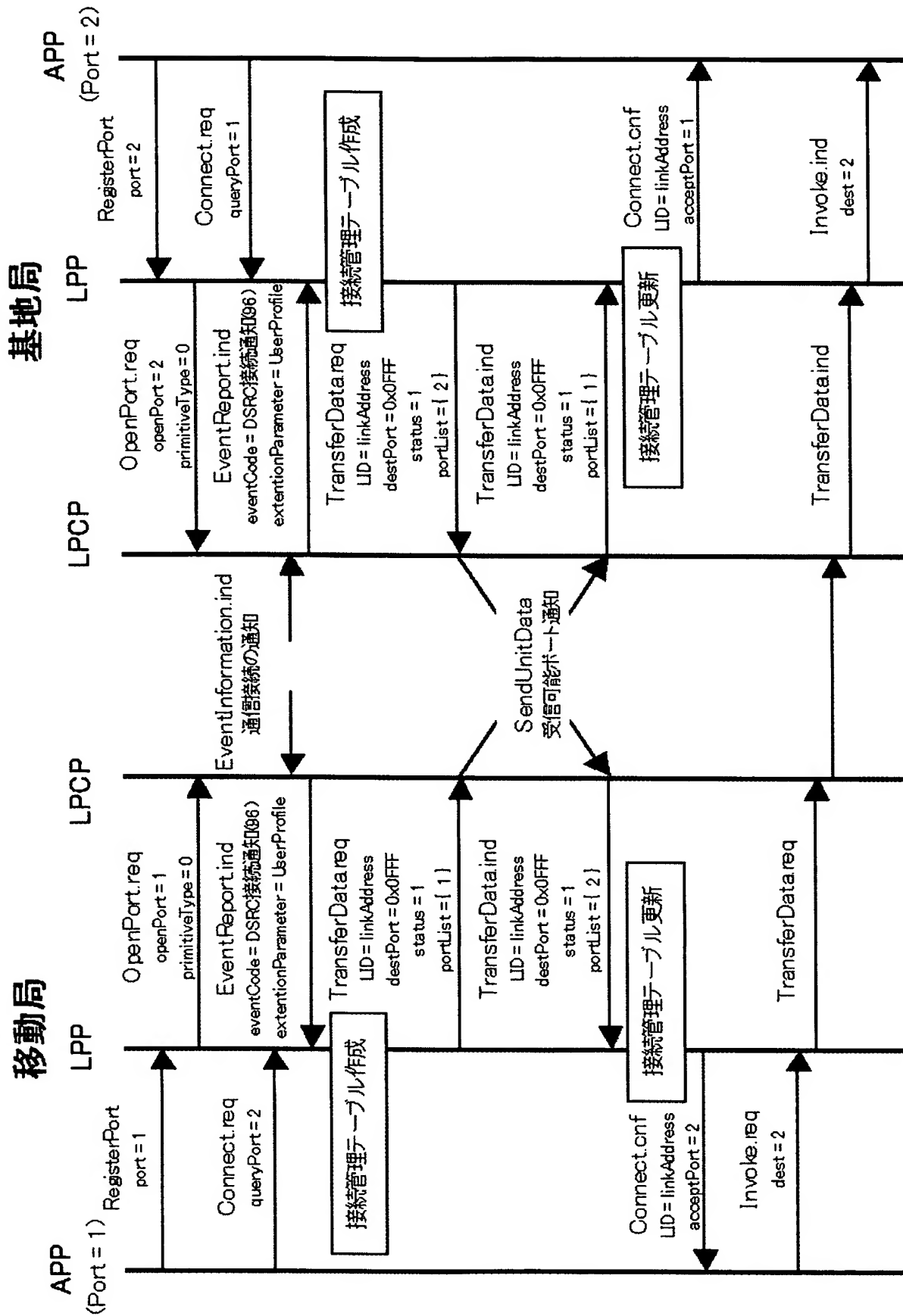
[図41]

パラメータ	プリミティブ	Abort
		REQ
PortNo		M
BulkArea		0
BulkAreaSize		0

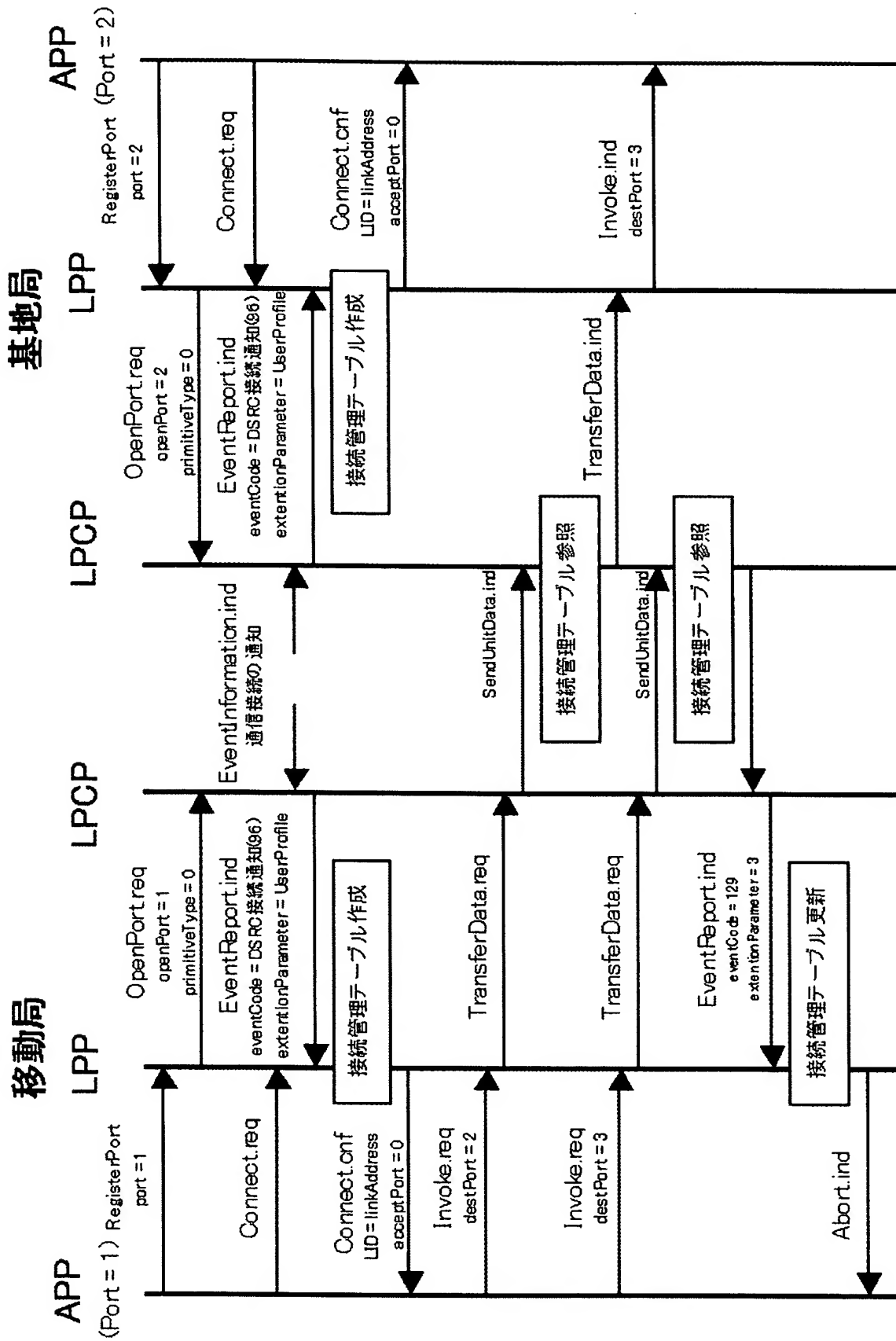
[図42]

パラメータ	プリミティブ	Abort
		REQ
PortNo		M

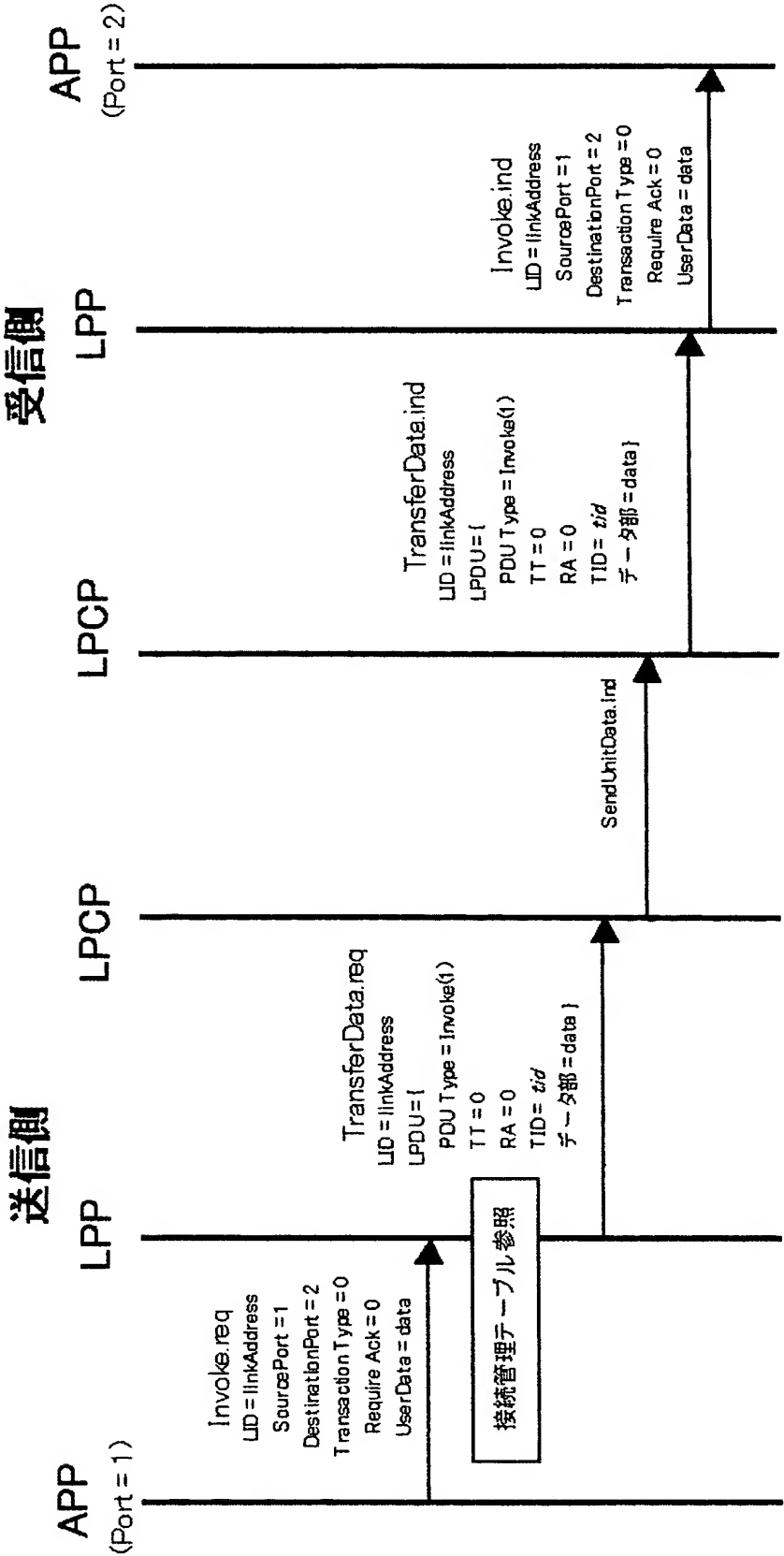
[図54]



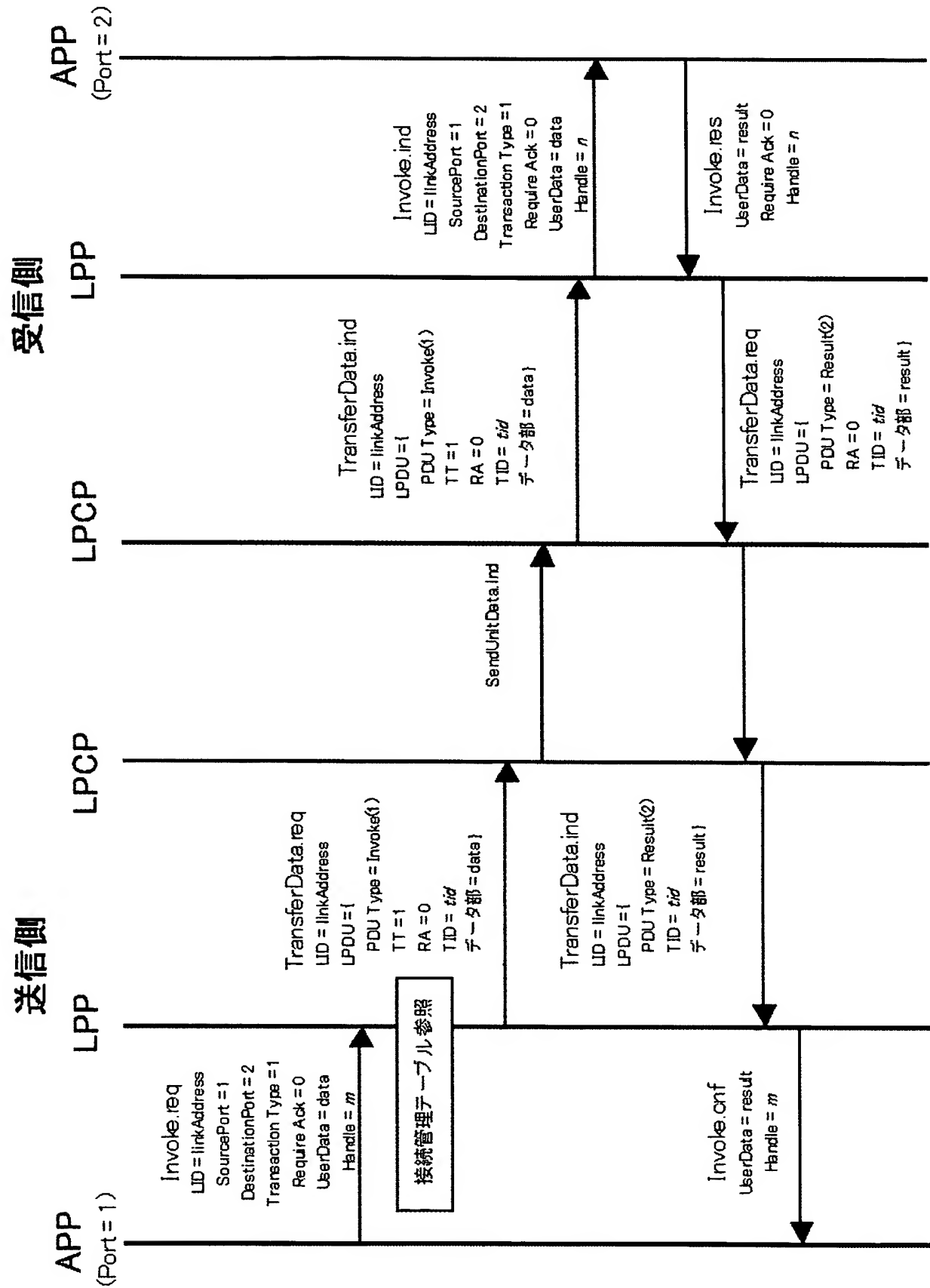
[図55]



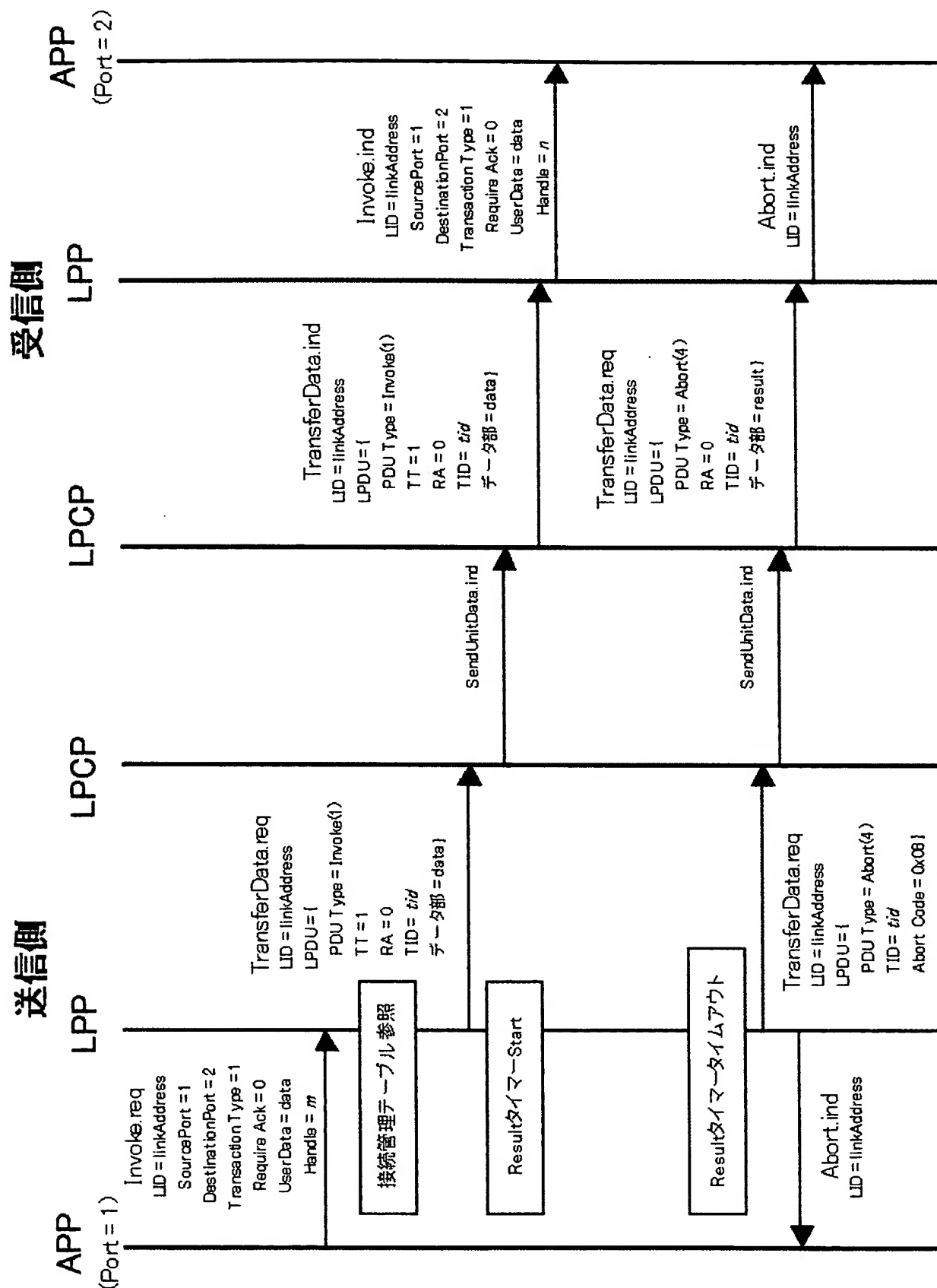
[図56]



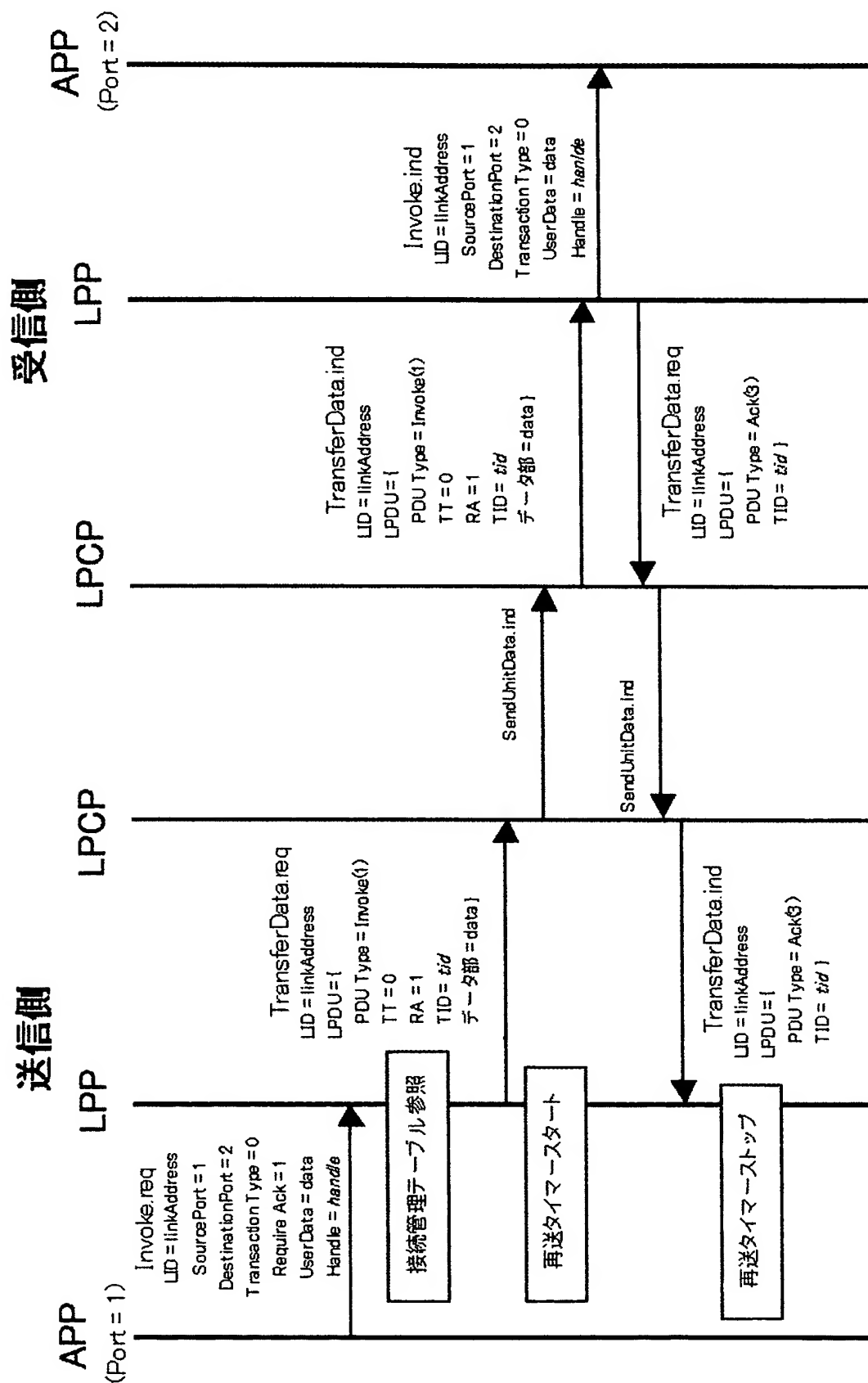
[図57]



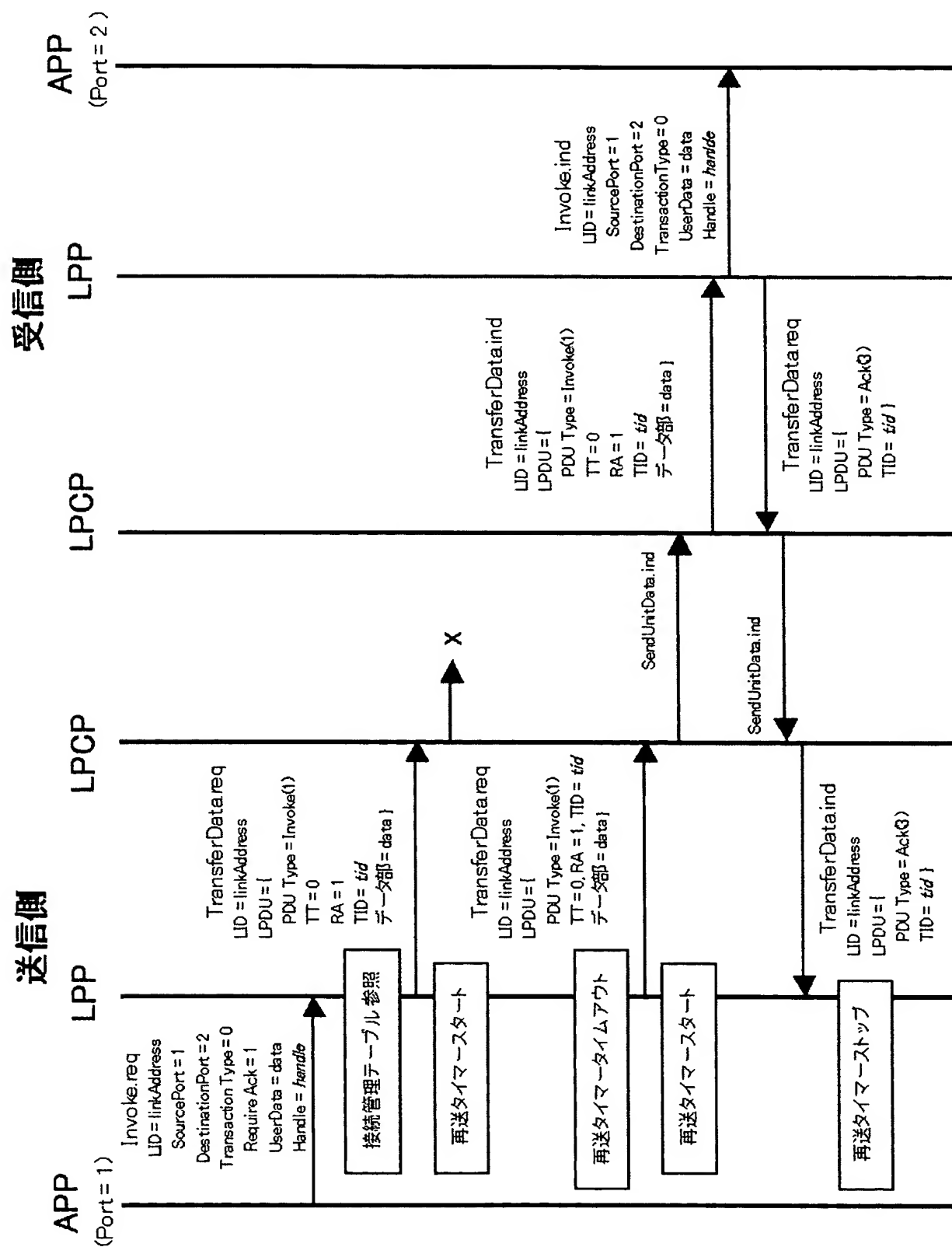
[図58]



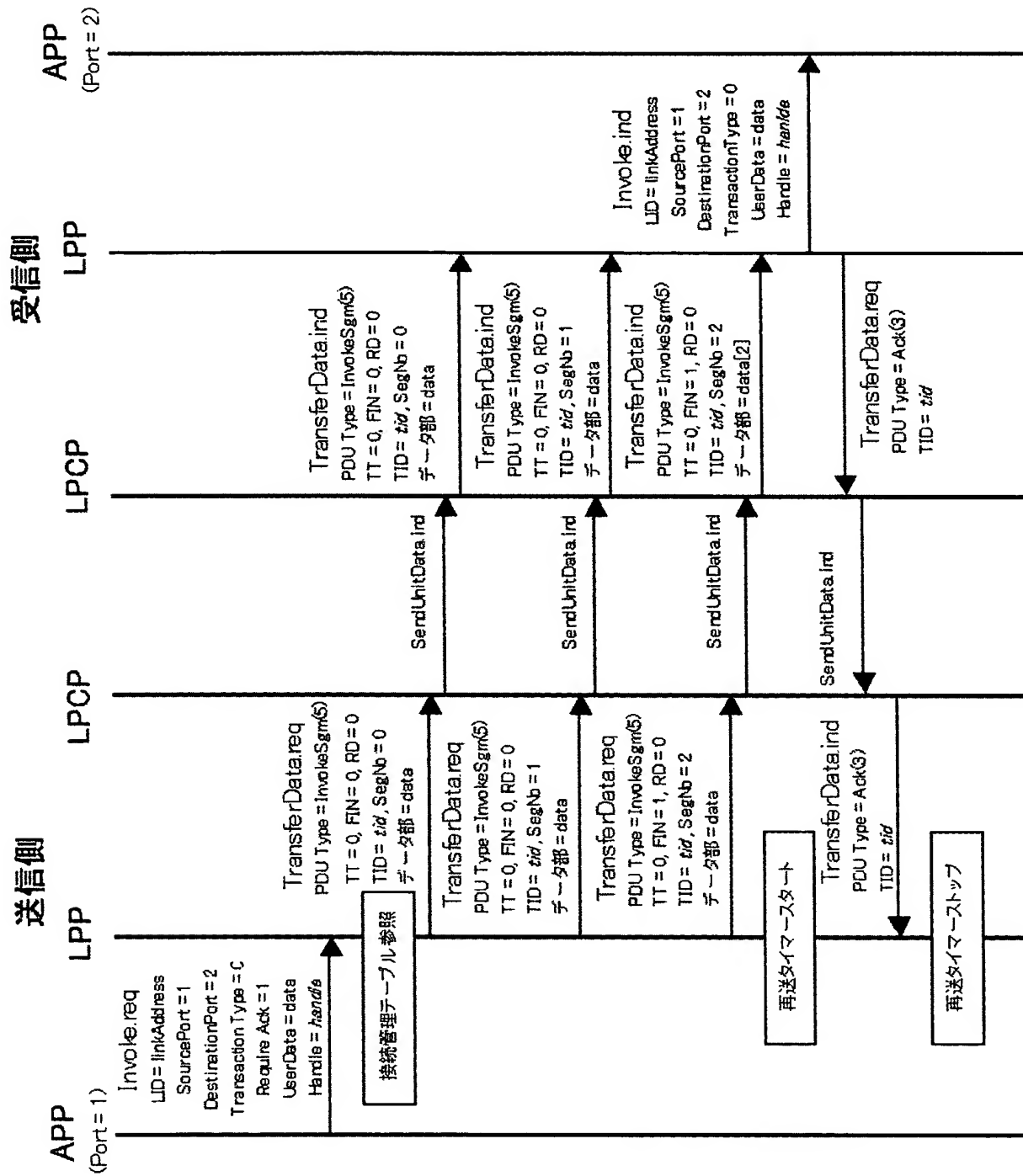
[図59]



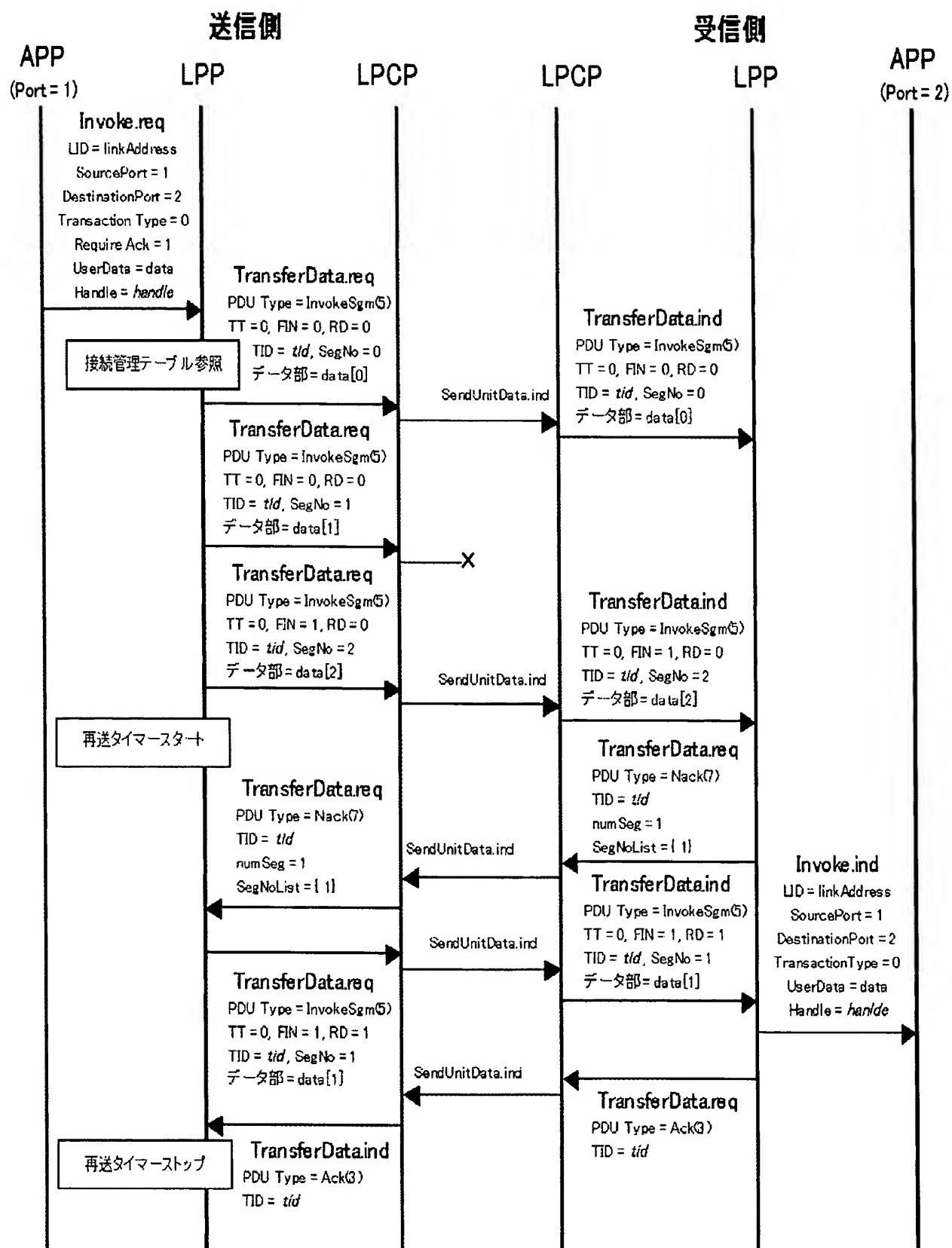
[図60]



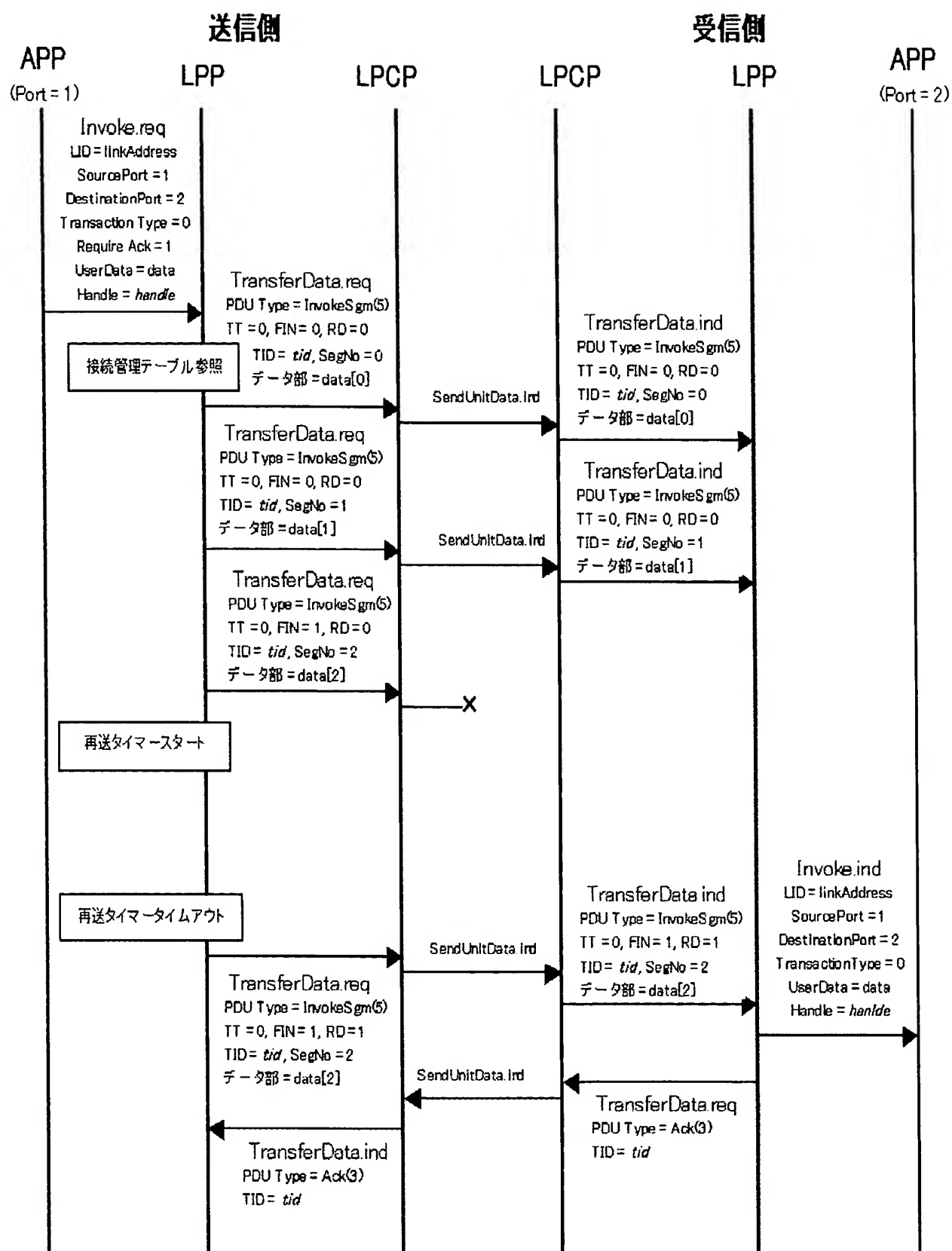
[図62]



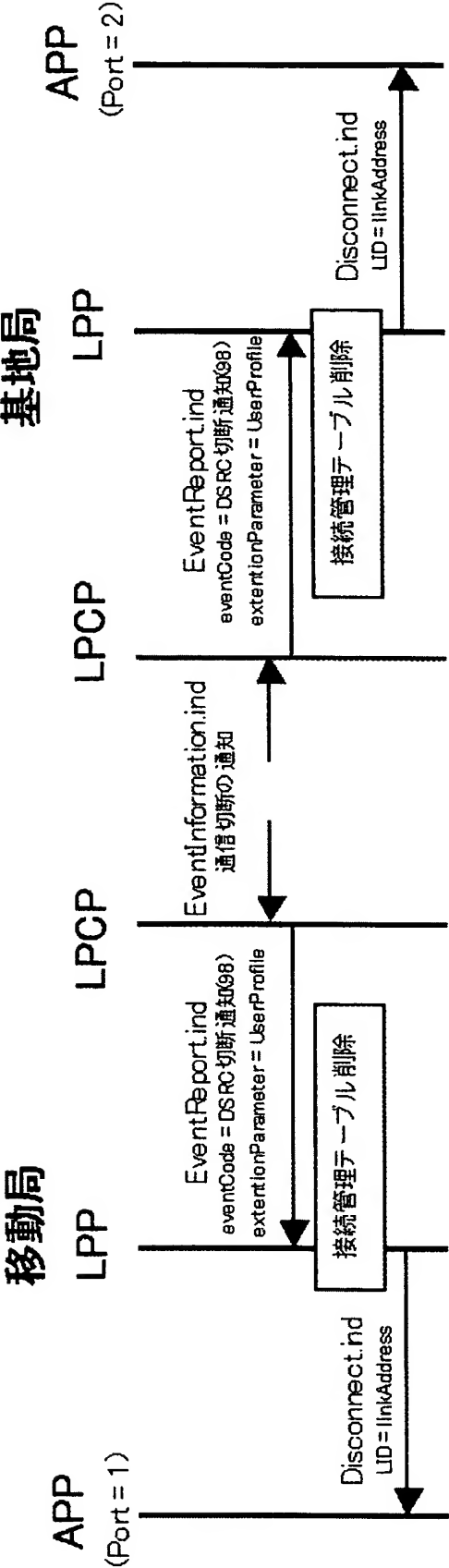
[図63]



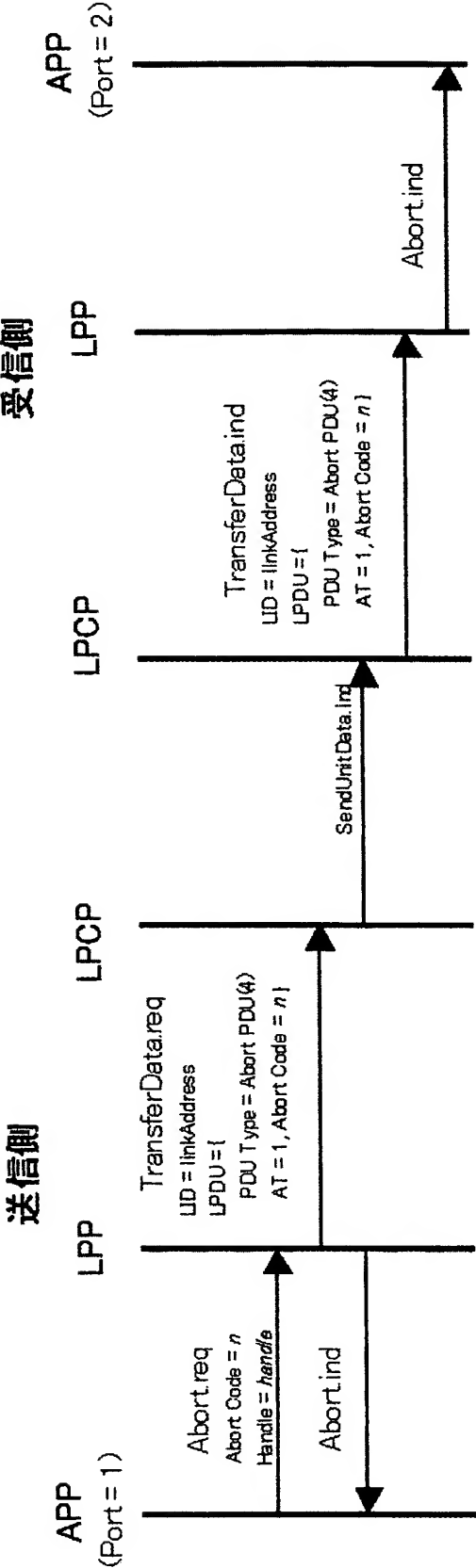
[図64]



[図65]



[図66]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/014490

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H04B7/26, H04L29/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H04B7/26, H04L29/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2001-186576 A (Denso Corp.), 06 July, 2001 (06.07.01), Par. Nos. [0052] to [0064] (Family: none)	1, 8, 9, 11 2-7, 10, 12-16
Y A	JP 2003-032752 A (NEC Engineering Kabushiki Kaisha), 31 January, 2003 (31.01.03), Par. Nos. [0075], [0076] & JP 3564665 B2	1, 8, 9, 11 2-7, 10, 12-16
Y A	JP 2001-298397 A (Denso Corp.), 26 October, 2000 (26.10.00), Par. No. [0010] (Family: none)	1, 8, 9, 11 2-7, 10, 12-16

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
19 October, 2004 (19.10.04)

Date of mailing of the international search report
02 November, 2004 (02.11.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/014490

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2000-358276 A (Denso Corp.), 26 December, 2000 (26.12.00), Par. No. [0001] & CN 1277499 A & US 6597278 B1	8, 9 1-7, 10-16

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl ⁷ H04B 7/26, H04L29/02		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl ⁷ H04B 7/26, H04L29/02		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1926年-1996年 日本国公開実用新案公報 1971年-2004年 日本国登録実用新案公報 1994年-2004年 日本国実用新案登録公報 1996年-2004年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y A	JP 2001-186576 A (株式会社デンソー), 2001.07.06 第0052段落から第0064段落 (ファミリーなし)	1, 8, 9, 11 2-7, 10, 12-16
Y A	JP 2003-032752 A (日本電気エンジニアリング株式会社), 2003.01.31 第0075段落, 第0076段落 & JP 3564665 B2	1, 8, 9, 11 2-7, 10, 12-16
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 19.10.2004	国際調査報告の発送日 02.11.2004	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 矢頭 尚之 5K 8838 電話番号 03-3581-1101 内線 3556	

様式PCT/ISA/210 (第2ページの続き) (2004年1月)